

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS



Guatemala, mayo de 2014.

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

1. Gabino Manuel Mariano Maza Rodas	200817148
2. Carlos Estuardo Vásquez López	200710579
3. Marcia Estefania Cabrera Mackepeace	200710146
4. Jaime Estuardo Guzmán Morales	200710169
5. Mario Daniel Castro Aldecoa	200817175
6. Karla Maria Helena Broy Arellano	200710127
7. Silvia Maria Pinillos Guevara	200710569
8. Ronald Alberto Alvarado Quiñonez	200710189
9. Yolanda Patricia Tolaque Aldana	200710209
10. Sandra Maria Kiehnle Rodas	200810095
11. Alicia Verónica Yupe Flores	200817147
12. Anita Maria de la Luz Reyes Morales	200710361
13. Alba Marina Ortega Vásquez	200717838
14. Amanda Primorosa del Carmen Cifuentes Guadron	200710150
15. Grizley Tatiana Arrecis Martinez	200710125
16. Mauro Isaias Duarte Amaya	200710148
17. Jurguen Kenny Kiehnle Rodas	200710375

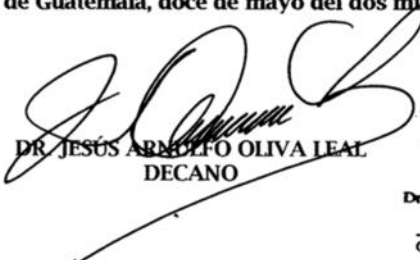
han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**"IMPACTO DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO
CON SULFATO FERROSO SOBRE LA ANEMIA
EN MUJERES EMBARAZADAS"**

Trabajo revisado por el Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos y como tutor el Dr. Hermes Iván Vanegas Chacón, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, doce de mayo del dos mil catorce.


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

1. Gabino Manuel Mariano Maza Rodas	200817148
2. Carlos Estuardo Vásquez López	200710579
3. Marcia Estefanía Cabrera Mackepeace	200710146
4. Jaime Estuardo Guzmán Morales	200710169
5. Mario Daniel Castro Aldecoa	200817175
6. Karla María Helena Broy Arellano	200710127
7. Silvia María Pinillos Guevara	200710569
8. Ronald Alberto Alvarado Quiñonez	200710189
9. Yolanda Patricia Tolaque Aldana	200710209
10. Sandra María Kiehnle Rodas	200810095
11. Alicia Verónica Yupe Flores	200817147
12. Anita María de la Luz Reyes Morales	200710361
13. Alba Marina Ortega Vásquez	200717838
14. Amanda Primorosa del Carmen Cifuentes Guadrón	200710150
15. Grizley Tatiana Arrecis Martínez	200710125
16. Mauro Isaías Duarte Amaya	200710148
17. Jurguen Kenny Kiehnle Rodas	200710375

han presentado el trabajo de graduación titulado:

**"IMPACTO DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO
CON SULFATO FERROSO SOBRE LA ANEMIA
EN MUJERES EMBARAZADAS"**

El cual ha sido revisado y corregido por el Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas y, al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se le autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, doce de mayo del dos mil catorce.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Edgar de León Barillas
Coordinador

Guatemala, 12 de mayo del 2013

Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León:

Le informo que los estudiantes abajo firmantes:

1. Gabino Manuel Mariano Maza Rodas
2. Carlos Estuardo Vásquez López
3. Marcia Estefania Cabrera Mackepeace
4. Jaime Estuardo Guzmán Morales
5. Mario Daniel Castro Aldecoa
6. Karla Maria Helena Broy Arellano
7. Silvia Maria Pinillos Guevara
8. Ronald Alberto Alvarado Quiñonez
9. Yolanda Patricia Tolaque Aldana
10. Sandra María Kiehnle Rodas
11. Alicia Verónica Yupe Flores
12. Anita María de la Luz Reyes Morales
13. Alba Marina Ortega Vásquez
14. Amanda Primorosa del Carmen Cifuentes Guadrón
15. Grizley Tatiana Arrecis Martínez
16. Mauro Isaias Duarte Amaya
17. Jurguen Kenny Kiehnle Rodas



Handwritten signatures of the 17 students listed on the left, each followed by a horizontal line for a signature.

Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**"IMPACTO DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO
CON SULFATO FERROSO SOBRE LA ANEMIA
EN MUJERES EMBARAZADAS"**

Del cual como asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.


Revisor
Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos
firma y sello
Reg. de personal 20100161

Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos
Médico y Cirujano
Col. 3154


Tutor
Dr. Hermes Iván Vanegas Chacón
firma y sello

Dr. HERMES IVÁN VANEGAS CHACÓN
GINECOLOGO Y OBSTETRA
COLEGIADO 8,145

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, que me dio la salud y la sabiduría para alcanzar esta meta.

A MIS PADRES, Benito Maza y Alba Rodas, que me dieron todo su amor y apoyo durante la carrera a través de sus atenciones y su trabajo y esfuerzo diario, para que no me faltara nada de lo que necesité en todo el camino.

A MIS HERMANOS, Mariana, Alba y Benito, que fueron un ejemplo de superación y dedicación en los estudios y que cada día hicieron el esfuerzo de levantarse a temprana hora para llevarme a los hospitales donde realice mis rotaciones.

A MI NOVIA, Marcia Cabrera, que estuvo a mi lado durante la carrera. Le agradezco por todo el amor, respeto, apoyo y comprensión en todo momento.

A MI FAMILIA, que siempre estuvieron pendientes de mis avances a lo largo de todos los años de la carrera.

A MIS AMIGOS, que compartieron conmigo muchas experiencias en la universidad y en el hospital.

Gabino Manuel Mariano Maza Rodas.

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por darme la fortaleza y sabiduría necesaria para alcanzar mis metas, por llenarme de fuerza y valor en los momentos de debilidad, por permitirme servirle de tan noble manera, por su infinito amor y compasión hacia mí.

A MIS PAPAS, Raúl Cabrera y Ana Mackepeace por ser un ejemplo incuestionable de superación, fortaleza, integridad, dedicación, sabiduría y responsabilidad. Por apoyarme incondicionalmente en todo momento y más importante por darme la vida y enseñarme a vivirla.

A MIS HERMANOS Ivan y Raúl quienes me dejaron sola en el nido quiero decirles que admiro su empeño, constancia, perseverancia, y ganas de ser mejores y por su cariño incondicional; los amo.

A MI FAMILIA por todo su apoyo y palabras de aliento a lo largo de la carrera.

A MI NOVIO, Gabino Maza por tu amor, respeto y comprensión, porque me has enseñado a enfrentar las adversidades con risas y paciencia, por compartir las mismas metas y ayudarme a alcanzarlas.

A MIS AMIGOS porque me han enseñado lo que es la sinceridad, lealtad, solidaridad y compañerismo. Porque no exigen que sea mejor ni peor, sino que me aceptan tal como soy, por comprender mis contradicciones sin juzgarme, por brindarme su tiempo para reír, llorar y desahogarme. Sin ustedes no lo hubiera logrado.

A todos aquellos que contribuyeron en mi formación profesional y académica especialmente al **Dr. Sontay** que creyó en mi desde segundo año, al **Dr. Chinchilla** nuestro revisor de tesis, por su apoyo y tiempo dedicado en la elaboración de este trabajo.

Marcia Cabrera Mackepeace

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por haberme dado la vida, la sabiduría y fuerza necesaria para continuar y cumplir este sueño.

A MI PADRE, Antonio Vásquez, por todo el apoyo incondicional brindado, por ser un gran compañero y sobre todo un maravilloso amigo, por aconsejarme con inteligencia, ya que gracias a todo eso he podido superarme y poder estar el día de hoy aquí.

A MIS HERMANOS José, Oscar, Cynthia, en quienes siempre he encontrado un respaldo incondicional, una gran amistad y un gran cariño.

A MI NOVIA, Nelly Fernández, que a lo largo de este tiempo me ha brindado su maravillosa compañía, consejo, cariño y amor.

A MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN, por los años de amistad, admiración y respeto.

A MI FAMILIA, por el apoyo incondicional, en especial Verónica Ovalle, por el cariño y amistad a lo largo de estos años.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS, por los buenos y malos momentos compartidos a lo largo de la carrera, que sin ellos no sería lo mismo.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, que nos abrió sus puertas, y nos transmitió su conocimiento para ser mejores personas y buenos profesionales.

Carlos Estuardo Vásquez López.

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por iluminar mi vida y darme la bendición de culminar esta etapa en mi vida.

A MIS PADRES, Jaime Guzmán y Silvia Morales, por darme la vida y ser unos excelentes padres. Gracias por su amor, esfuerzo, apoyo incondicional y comprensión, por ser los guías en mí caminar día a día; los quiero

A MIS HERMANOS Cristian, Vane y Tati por toda su ayuda, cariño incondicional y los incontables momentos de felicidad; los quiero mucho.

A MI NOVIA, Mariam Melgar por tu amistad, amor y confianza, por compartir este camino y alcanzar esta meta. Por enseñarme que se puede caer pero nunca hay que rendirse; te amo

A MI FAMILIA que siempre estuvieron a mi lado apoyándome a largo de mi carrera.

A MIS AMIGOS que sería injusto mencionar solo a algunos, gracias por compartir tantos buenos momentos, porque sin su ayuda esto no sería posible.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS. En donde inicio un largo camino y gracias a todos mis catedráticos y sus enseñanzas sin las cuales esto no sería realidad. Gracias por hacer posible este sueño.

AL HOSPITAL ROOSEVELT, por ser mi segundo hogar y haberme permitido vivir tantos buenos y difíciles momentos, por todo el conocimiento adquirido y formar mi carrera como profesional.

A todas las personas que contribuyeron en mi formación profesional, y de alguna u otra manera han estado involucradas en este gran logro. Muchas Gracias

Jaime Estuardo Guzmán Morales

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, Por haberme dado la vida. Quien siempre me acompaña, me guía, me protege, y darme la fuerza para cumplir con mis responsabilidades para alcanzar mis metas alcanzando este logro de mi formación profesional

A MARIO DANIEL CASTRO SALGUERO, Mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido muy especial para ti, como lo es para mí. Has estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.

A CECILIA ISABEL ALDECOA CASACOLA, Mi madre quien a pesar de los tropiezos en mi vida siempre ha confiado en mí, me ha apoyado incondicionalmente, siempre cultivando devoción, unión y amor a la familia.

A MI FAMILIA, porque al final del día ellos siempre están ahí, sin importar lo que pase, por acompañarme, guiarme y quererme; siempre han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos, valores y la importancia de una vida de estudio y esfuerzo para cumplir los objetivos que nos proponemos, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A TODO EL PERSONAL HOSPITALARIO, que día con día atienden a miles de guatemaltecos en los servicios de salud, con los que compartimos miles de aventuras y formaron parte importante de mi formación profesional, especialmente a Dra. Cardona, Anita, Vidian, Geovani, Jeny, Hulda y personal del distrito de Monjas Jalapa.

A MI AMADA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y A LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS y a cada uno de los catedráticos que formaron parte del camino, gracias. Ustedes hacen posible el sueño de muchos de nosotros y de nuestras familias.

Y a todas las personas que de una u otra manera han estado en mi camino y me han servido de apoyo para cumplir este sueño.

Mario Daniel Castro Aldecoa.

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, al único y sabio cuya gloria sea para siempre.

A MIS PADRES, Carlos Rudy Broy Aguilar Y Helena Esther Arellano Chacón, gracias por su amor, paciencia, apoyo, dedicación y ejemplo, sin ustedes este éxito no hubiese sido posible de alcanzar. Sin duda son mis padres perfectos.

A MIS HERMANOS, David Antonio Hernández Arellano y Carlos René Valencia Arellano, gracias por su amor incomparable. Los amo más de lo que puedan imaginar.

A MIS AMIGOS, Familia Salazar Romero, Olguita Cabrera, Anita Enríquez de Mata, Ana Eugenia Ponciano, Familia Hernández Díaz, Víctor Arroyo y Abner Samayoa, gracias por sus palabras de ánimo, su cariño, su apoyo y sobre todo sus oraciones a través de este tiempo de formación profesional.

A MIS AMIGAS Y COLEGAS, Rosa María Girón y Priscila Falla Berganza, gracias porque sin ustedes esta aventura hubiese sido aburrida y muchas veces sin sentido, gracias por demostrarme en reiteradas ocasiones lo que significa la palabra AMISTAD.

A MI MADRINA, Dra. Patricia Orellana Pontaza, gracias por los años de amistad, la admiro respeto y aprecio.

A MI FAMILIA, Gracias por siempre creer en mí.

A LUCÍA, Tu vida le dio emoción a la mía al saber que existías.

"El Señor llevará a cabo los planes que tiene para mi vida, pues tu fiel amor, oh Señor, permanece para siempre." Salmos 138:8

Karla María Helena Broy Arellano

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS por permitirme llegar hasta este punto en mi carrera y darme la salud y la vida para seguir adelante, por darme la vocación de servicio y guiarme en este camino.

A MIS PADRES por amarme y apoyarme incondicionalmente a pesar de todas las dificultades que hemos vivido y aun así no haberme dejado sola y acompañarme en mi camino, sin dudar nunca de mis decisiones.

A MIS HERMANOS por siempre estar presentes en mi vida, e inspirarme a ser mejor cada día.

A MIS ABUELITOS Paco y Chonita que desde niña me han brindado su apoyo y cariño siempre que lo he necesitado.

A MI TIO Francisco quien durante mi carrera me ha apoyado cada vez que lo he necesitado impulsándome a seguir adelante.

A MI NOVIO RONALD ALVARADO quien ha sido mi mejor amigo y compañero durante todos estos años de estudio y trabajo, y me ha brindado su amor y apoyo incondicional.

A MIS AMIGOS Yolanda, Vicky, Kandy, Sarita, Elías quienes han sido las personas que cada día de este viaje han estado junto a mí y nos hemos apoyado mutuamente en nuestra formación profesional.

A LOS PROFESORES, MEDICOS RESIDENTES Y JEFES DE SERVICIO quienes durante este camino tuvieron la paciencia para compartir sus conocimientos y han marcado cada etapa de mi formación.

A todas las personas que de alguna manera han sido parte de este camino y no han dudado en ayudarme y brindarme una mano amiga.

“Una vida con objetivos es el objetivo de la vida.”

Deepak Chopra

Silvia María Pinillos Guevara

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, Por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional

A MIS PAPAS, Raúl Alvarado y Elsa Quiñónez Con todo mi cariño, ya que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi eterno agradecimiento

A MIS HERMANOS Iván y Denis. Por servirme de inspiración y apoyo, mostrarme el camino, y recordarme que también son parte del pilar de mi vida.

A MIS SOBRINOS. Por convertirse en una nueva inspiración para mi vida.

A MI FAMILIA. Por su apoyo incondicional, amor y consejos a lo largo de esta carrera.

A MI NOVIA, SILVIA PINILLOS por tu amor y comprensión y por ser la persona con quien caminamos de la mano el trayecto de esta larga carrera.

A MIS AMIGOS Vicky, Kandy, Elias, Yola, Sarita, nadie mas podrá entender los lazos de amistad forjados durante la vida hospitalaria. Gracias por estar siempre ahí.

A LOS PROFESORES, MEDICOS RESIDENTES Y JEFES DE SERVICIO quienes durante este camino tuvieron la paciencia para compartir sus conocimientos y marcar mi vida con importantes lecciones de ética y respeto.

Ronald Alberto Alvarado

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por darme la vida, la salud y protegerme durante todo este camino para lograr mis metas.

A MIS PADRES, por el apoyo incondicional, darme ejemplos dignos de superación y entrega y brindarme la sabiduría necesaria para seguir adelante día tras día, gracias por brindarme las herramientas necesarias para lograr la primera de muchas metas.

A MI FAMILIA, en especial a mi abuela Yoly, por sus oraciones, cariño y comprensión todos estos años y siempre estar para mí cuando fue necesario.

Al Dr. RUBEN ALDANA, por haber sido un pilar fundamental para mi carrera y darme la inspiración y el conocimiento necesario para desempeñarme profesionalmente.

A MARCO VELASQUEZ, por las experiencias vividas, creer en mí, darme ánimos y motivarme a pesar de las caídas y dificultades.

A MIS AMIGOS, Silvia, Vicky, Kandy, Marcia, Gerardo, Elias, Ronald por la amistad, solidaridad y hermandad que tuvimos en la vida hospitalaria, gracias por hacer esta una de las mejores experiencias de la vida.

A MIS PROFESORES, MEDICOS RESIDENTES, JEFES DE SERVICIO, por fomentar el mí el deseo de superación y su paciencia al transmitir sus enseñanzas.

A todas las personas que estuvieron de alguna manera involucradas en mi formación profesional de Medico y Cirujano que sin su ayuda no habría sido posible la llegada de este día.

“Para las cosas grandes y arduas se necesitan combinación sosegada, voluntad decidida, acción vigorosa, cabeza de hielo, corazón de fuego y mano de hierro”

Jaime Balmes

Yolanda Tolaque Aldana

LOGRO QUE DEDICO:

“Porque el camino siempre tiene un final y hoy es un final con sabor a victoria”

A DIOS: por el regalo de la vida y por permitirme alcanzar este logro.

A MIS PADRES, Y TODA MI FAMILIA: un agradecimiento infinito por creer en mí, por su apoyo incondicional y por escuchar que cuando su hija decía: quiero ser doctora, ese era realmente mi sueño.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y A LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS: por formarme como profesional.

A LOS MAESTROS Y MEDICOS: que más que llamarlos médicos son mis amigos, por su tiempo y dedicación.

Y no menos importante,

A MIS PACIENTES Y AL HOSPITAL ROOSEVELT en donde tuve la oportunidad de ver muchas sonrisas y escuchar un agradecimiento después de un momentos difícil.

Sandra María Kiehnle Rodas

LOGRO QUE DEDICO:

Quiero agradecer en primer lugar a:

A DIOS, por ser mi guía y fortaleza, por toda la fuerza, el coraje y sabiduría que me ha brindado para continuar por este camino, incluso en los momentos más difíciles y permitirme alcanzar esta meta.

A MI MAMA, Sandra Verónica Yupe, por ser una excelente madre, porque gracias a ti soy la mujer que soy, y porque siempre has estado a mi lado apoyándome en todo momento y lo continúas haciendo.

A MIS ABUELITOS, Alicia Flores y Juan Yupe, por todo su apoyo, amor, bondad, ternura y consejos en los momentos que más los necesite.

A MI NOVIO, Alejandro Arrecis, por su comprensión, consejos, paciencia, respeto y amor incondicional a lo largo de mi carrera. Gracias por impulsarme siempre a la excelencia.

A MI FAMILIA, por todo su apoyo y palabras de aliento en el desarrollo de mi carrera profesional y por su confianza depositada en mí.

A MIS AMIGOS, gracias por tantos momentos de felicidad y porque siempre estuvieron pendientes con palabras de apoyo.

Alicia Verónica Yupe Flores

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por darme la vida, la sabiduría y todas las bendiciones recibidas.

A MIS PADRES, por su amor y apoyo incondicional. Por darme la oportunidad y fuerza necesaria para seguir adelante durante esta carrera.

A MIS HERMANAS, Por su ejemplo, consejos y estar a mi lado en este recorrido.

A MI FAMILIA, por su apoyo y estar conmigo en todo momento.

A MIS AMIGOS, por su cariño y compartir momentos inolvidables que me ayudaron a crecer y creer en mí.

A MIS PROFESORES, por todas sus enseñanzas y motivarme a superarme cada día y desempeñarme profesionalmente.

A MIS PACIENTES, por ser un libro abierto y enseñarme todo lo que sé. Y a todas las personas que me acompañaron en este proceso por sus ánimos y motivaciones para seguir adelante.

Anita Reyes.

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS TODOPODEROSO, por la vida, por haberme dado fuerzas en todo momento, sabiduría, amor, confianza y perseverancia para poder lograr este sueño que había anhelado desde la infancia.

A MIS PADRES, Luis Ortega y Olga Vásquez, gracias a la oportunidad que me brindaron, porque gracias a su gran amor, esfuerzo, fortaleza, valor, apoyo y dedicación incondicional, he logrado culminar esta meta la cual simplemente sin ellos no lo hubiera logrado, son un gran ejemplo; los amo.

A MIS ABUELOS, Luis Vásquez, Dolores de Vásquez y Carlos Ortega, por su gran amor y apoyo, en especial a **Amparo Marroquín** quien desde el cielo se encuentra presenciando este logro.

A MIS HERMANOS, Luis Carlos, Gaby y Pris, por su gran amor, principios y ejemplo de perseverancia, quienes estuvieron pendientes y apoyándome en todo momento; los amo.

A MI ESPOSO, Víctor García, por ser la persona que me ha acompañado durante todo este camino, quien conoce mis anhelos y deseos, por todo su amor y comprensión incondicional; lo amo.

A MI HIJO, Sebastián, por ser mi motor, mi inspiración, quien me hizo seguir adelante en esta última etapa y quien seguirá siendo mi impulso para seguir cosechando logros; lo amo.

A MI FAMILIA, quienes siempre me han sido mi soporte, gracias a sus buenos principios y apoyo.

A TODOS MIS AMIGOS, por haber compartido conmigo en toda la carrera, nuestros sueños, anhelos y experiencias nuevas, dando siempre lo mejor de sí, apoyándonos en todo momento.

A MIS MADRINAS, Dra. María Orozco y Dra. Nathaly Artero, por su gran ejemplo como médicos y grandes mujeres, además de todas sus enseñanzas.

A MI QUERIDA CASA DE ESTUDIOS UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS, en donde se encuentran nuestros apreciados catedráticos los cuales forjaron nuestro camino desde el inicio y sin ellos y sus enseñanzas no hubiéramos culminado esta carrera.

ALBA MARINA ORTEGA VÁSQUEZ

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por darme la vida, fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los obstáculos que se me presentaban, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la fe, por poner en mi camino tantas personas maravillosas que de alguna manera contribuyeron en mi formación y darme la sabiduría para poder culminar exitosamente esta meta.

A MIS PAPAS, Hugo Daniel Arrecis Chamalé y Johanna Brasilia Martínez de Arrecis por su apoyo incondicional en todo momento, por creer en mí, por darme sus consejos y transmitirme sus valores los cuales me han ayudado a ser la persona que ahora soy, pero sobre todo por darme su amor. Los amo infinitamente.

A MIS HERMANOS, Daniel y Karlita por ser una parte fundamental en mi vida y en mi carrera, porque a pesar de ser mis hermanitos más pequeños son un ejemplo de lucha y superación para mí. Los amo con todo mi corazón.

A MIS ABUELITOS, Mamá Rosa y Papa Daniel porque aunque ya no están conmigo físicamente los llevo en mi corazón, a mi Mama Sarita y Papa Armando porque sé que este logro es tan especial para ustedes como lo es para mí, gracias por todo su cariño.

A MI FAMILIA, que de una u otra forma estuvieron a mi lado apoyándome y dándome sus palabras de aliento a lo largo de mi carrera. Cada uno ocupa un lugar muy especial en mi corazón.

A MIS AMIGOS en especial a Clara, Gaby, Leslie y Mauro, por su amistad incondicional, por tantos momentos y experiencias que compartimos, por los desvelos y las dificultades que tuvimos que superar juntos pero siempre apoyándonos mutuamente, indudablemente sin ustedes no hubiera podido llegar a este momento.

Y finalmente a todas las personas que estuvieron presentes en estos años de mi carrera, por los que oraron, se preocupaban y estaban pendientes de mí en todo momento ya que de alguna manera contribuyeron para que hoy pueda llegar a tan esperado momento.

Grizley Tatiana Arrecis Martínez

LOGRO QUE DEDICO:

Son muchas las personas e instituciones que han participado en mi formación académica, a las cuales quiero expresar mi gratitud:

A DIOS, por darme la vida y por culminar con éxito la carrera de Médico y Cirujano; por darme fuerzas en los momentos de debilidad.

A MIS PADRES, por su apoyo incondicional, su gran amor, sus consejos ya que sin ellos este logro no hubiera podido ser posible.

A MI FAMILIA, por su apoyo, por estar pendientes de mí siempre y por motivarme para seguir adelante y culminar esta meta.

A MIS AMIGOS, por su apreciable compañía, por compartir tantos momentos juntos, a los cuales recordare siempre y llevare en mi corazón.

A MIS CATEDRÁTICOS DE LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA, por sus enseñanzas, sus ejemplos, sus consejos y sobre todo por formar parte de mi meta académica.

AL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS Y AL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL, por abrir sus puertas para la adquisición de mis conocimientos académicos y en mi formación como Médico.

Mauro Isaías Duarte Amaya.

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS TODOPODEROSO, por su fidelidad en cada paso de la carrera, por darme la fortaleza cuando la mía era insuficiente, por la sabiduría que en mi cosecha. Por el valor que me inspiraba en los momentos de angustia, por su infinito amor, y por los dones que me ha entregado prometiéndole servirle con estos hasta el último de mis días.

A MIS PAPAS, Sandra Rodas y Federico Kiehnle por el sacrificio, dedicación y empeño que hoy me permiten llegar hasta el final de mi carrera. Por apoyarme incondicionalmente en todo momento, por darme la vida y por enseñarme el camino correcto.

A MIS HERMANAS Sandra, Pamela y Teffy quienes me han dado el coraje para ser un mejor hermano. Por su paciencia y comprensión, esperando algún día tener el privilegio de poder desempeñar mi trabajo profesional a su lado. Gracias Sandra porque considero un honor poderme graduar en tu compañía.

A MIS ABUELAS Mery y Eva, porque nunca se cansaron de apoyarme y alentarme a seguir en la senda correcta. Son un gran ejemplo para mi vida, las admiro y siempre estaré agradecido.

A MI FAMILIA porque me enseñaron a enfrentar las adversidades con la fe puesta en Dios y me apoyaron incondicionalmente cuando las circunstancias eran adversas.

A MIS AMIGOS a quienes considero mi familia, por la paciencia y las muestras de continuo apoyo a lo largo de la carrera. Son un tesoro invaluable, y es para mi un privilegio ser parte de su vida. Gracias por aliviar la carga y corregirme cuando era necesario.

A todos aquellos que contribuyeron en mi formación profesional y académica. A mis mentores, tutores, profesores y compañeros universitarios. Y a todos aquellos pacientes que me permitieron desempeñar mis prácticas clínicas, gracias, porque gracias a ustedes hoy puedo concluir con un gran paso en mi formación profesional.

Jurguen Kenny Kiehnle Rodas

LOGRO QUE DEDICO:

A DIOS, por haberme dado la vida, la capacidad y oportunidad de lograr mis objetivos.

A TODAS LAS PERSONAS, que compartieron conmigo este viaje de aprendizaje; compañeros, maestros, pacientes y especial a mi familia, motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se tornaba difícil, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

"Un libro, como un viaje, se comienza con inquietud y se termina con melancolía."

Jose Vosconcelos

Amanda Cifuentes Guadrón

De la responsabilidad del trabajo de graduación:

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

RESUMEN

OBJETIVO: Describir el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según las Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social sobre la anemia en mujeres embarazadas durante los meses de noviembre a febrero del año 2013-2014.

POBLACIÓN Y MÉTODOS: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, longitudinal en los puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa, en el cual se tomaron los valores de hemoglobina sérica en la población de embarazadas, registrando aquellas que presentaban anemia, delimitando una muestra relacionada. Posteriormente se les proporcionó tres meses de tratamiento farmacológico de acuerdo a las normativas para anemia en el embarazo establecidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Al concluir el tratamiento se procedió a tomar nuevamente los valores de hemoglobina sérica y se determinó el impacto del mismo, al comprobar la diferencia de los valores de la media de hemoglobina antes y después del tratamiento con una prueba estadística. **RESULTADOS:** De una población de 775 pacientes embarazadas se encontraron 181 anémicas, de las cuales el 37.6% se encontraba en el rango de 12 a 19 años y 62.4% en el rango de 20 años o mayores; la media del valor inicial de hemoglobina al momento del diagnóstico fue de 10.66 g/dl $\pm$ 0.55 DE y la media de la hemoglobina final fue de 12.24 g/dl $\pm$ 0.84 DE; se obtuvo una diferencia entre la media de hemoglobina inicial y final de 1.58 g/dl, la cual es estadísticamente significativa con una significancia de 0.05, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. La prevalencia de anemia en mujeres embarazadas fue de 23.35%. **CONCLUSIONES:** Existe evidencia significativa suficiente para rechazar la hipótesis nula, lo que determina que la media de hemoglobina al final del tratamiento fue mayor a la media inicial, por lo que se demostró que hubo un impacto positivo sobre la anemia en las pacientes embarazadas.

PALABRAS CLAVE: Anemia, embarazo, tratamiento, sulfato ferroso.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo general.....	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. MARCO TEÓRICO	7
3.1 Cambios hematológicos en el embarazo.....	7
3.1.1 Volumen sanguíneo.....	7
3.1.2 Metabolismo del hierro	8
3.2 Anemia.....	9
3.2.1 Concepto de anemia.....	9
3.2.2 Fisiopatología.....	9
3.2.3 Evaluación del enfermo con anemia	11
3.2.4 Metabolismo del hierro	13
3.2.5 Etiopatogenia	15
3.2.6 Cuadro clínico	16
3.2.7 Diagnóstico de laboratorio de la deficiencia de hierro.....	16
3.3 Anemia en el embarazo.....	18
3.3.1 Prevalencia de la anemia durante el embarazo.....	20
3.3.2 Complicaciones maternas de la anemia.....	20
3.3.3 Anemia severa	21
3.3.4 Consecuencias fetales de la anemia	21
3.4 Tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en el embarazo	22
3.4.1 Tratamiento profiláctico	22
3.4.2 Suplemento de hierro	23
3.4.3 Dieta.....	23
3.4.4 Campañas de prevención	23
3.4.5 Tratamiento para la anemia	24
4. POBLACIÓN Y MÉTODOS.....	29
4.1 Tipo y diseño de la investigación.....	29
4.2 Unidad de análisis.....	29
4.3 Población y muestra.	30
4.3.1 Marco muestral:	30

4.3.2 Métodos y técnicas de muestreo:.....	30
4.4 Selección de los sujetos a estudio	30
4.5 Enfoque y diseño de investigación:.....	31
4.6 Definición y operacionalización de variables.....	31
4.7.1 Técnica de recolección de datos	32
4.7.2 Procedimientos.....	32
4.7.3 Instrumento.....	35
4.8 Límites de la investigación	36
4.8.1 Obstáculos (riesgos y dificultades).....	36
4.8.2 Alcances	37
4.9 Aspectos éticos de la investigación.....	38
4.9.1 Principios éticos generales.	38
4.9.2 Pautas éticas para realización a nivel comunitario	39
4.10 Plan de procesamiento y análisis de datos	39
4.10.1 Plan de procesamiento.....	39
4.10.2 Hipótesis	40
4.10.3 Análisis de datos.....	40
5. RESULTADOS	43
6. DISCUSIÓN.....	47
7. CONCLUSIONES	49
8. RECOMENDACIONES	51
9. APORTES.....	53
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55
11. ANEXOS.....	61
11.1 Consentimiento informado	63
11.2 Boleta de recolección de datos	65
11.3 Tabla de consolidado de datos.....	67
11.4 Procedimiento de prueba de hipótesis.....	75
11.5 Croquis de las áreas visitadas durante el estudio	79

1. INTRODUCCIÓN

La tasa global de fecundidad de Guatemala para el año 2009 se sitúa en valores altos en relación con el resto de América. Se considera que existen 3.6 hijos por mujer. Para las mujeres indígenas, este porcentaje es de 4.5 hijos por cada fémina en edad reproductiva, lo que sigue colocando al país como el poseedor de la tasa de fecundidad más alta de América Latina. (1)

En el departamento de Jalapa se registró en el año 2009 un total de 9,334 primeras consultas de control prenatal y 22,011 reconsultas de control prenatal. Durante el año 2010 se registraron 9,963 consultas de primer control y 16,621 reconsultas. Se puede observar un descenso considerable en el número de reconsultas. (2)

En el año 2007 la OMS establece que la prevalencia de anemia en mujeres embarazadas varía considerablemente debido a diferencias en las condiciones socioeconómicas, los estilos de vida y las conductas de búsqueda de la salud entre las diferentes culturas. Determina también que la anemia afecta a casi la mitad de todas las embarazadas en el mundo: al 52% de las embarazadas de los países en vías de desarrollo y al 23% de las embarazadas de los países desarrollados. (3)

La prevalencia de anemia en Guatemala según la Encuesta de Salud Materno Infantil (ENSMI 2,008-2,009) es de 29.1% en mujeres embarazadas de 15 a 49 años, afectando mayormente a la población indígena en un 32.2% y no indígena en un 26.6%. El porcentaje de anemia en mujeres embarazadas de 15 a 49 años se describe como muy alta, situándose entre 30.9 a 34.1% en el departamento de Jalapa. (4)

Guatemala presenta la tasa más alta de fecundidad de Latinoamérica y el índice de desnutrición más elevado de la región. (1) Al aumentar la tasa de fecundidad y la prevalencia de anemia por deficiencia nutricional, es inevitable que las mujeres en edad fértil posean un riesgo elevado de presentar anemia durante el embarazo por la desnutrición crónica en la que han crecido. Además, a este problema se suma el hecho de que cada vez es más alta la incidencia de embarazos en adolescentes.

Según el “Programa de Seguridad Alimentaria y Nutricional”, las embarazadas deben asistir a los servicios de salud para que les brinden sulfato ferroso y ácido fólico, cuyo consumo reduce los riesgos hasta en un 75 %. El principal obstáculo es que no hay garantía de que cumplan el tratamiento proporcionado o que reconsulten a la siguiente visita de control prenatal para la entrega de una nueva dosis. (5)

La anemia en el embarazo puede causar varios problemas de salud en la mujer y en la de su bebé; los embarazos de mujeres anémicas son más cortos y la mortalidad materna aumenta; la anemia severa puede ser una causa asociada en un 50% de muertes maternas y es la principal causa en un 20% en países africanos y orientales. En el caso de los hijos de madres que empiezan su vida con deficiencias de hierro se puede esperar menor rendimiento escolar, menor velocidad de crecimiento y desarrollo motor, comparado con niños sin anemia ferropénica. (6)

En Guatemala, en el sector público, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) diagnostica anemia en el embarazo cuando una paciente embarazada adolescente de 12 a 19 años tiene una hemoglobina menor de 12 g/dl o hematocrito menor de 36%, o si una paciente adulta de 20 años o más presenta una hemoglobina menor de 11 g/dl o hematocrito menor de 33%. (7)

El tratamiento para la anemia propuesto por las Normas de atención en salud del MSPAS consiste en administrar 2 tabletas de sulfato ferroso de 300mg vía oral cada día por tres meses a las mujeres embarazadas con anemia comprendidas en edades de 20 años o más y 3 tabletas de sulfato ferroso de 300mg vía oral al día por tres meses, a las mujeres adolescentes de 12 a 19 años. (7)

La necesidad de abarcar el tema del tratamiento farmacológico de la anemia durante el embarazo, surge ante la falta de estudios en el país que demuestren el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso sobre la anemia en embarazo con evidencia de resultados de laboratorio documentados. No obstante, los esquemas propuestos por el MSPAS son basados en estudios científicos controlados aleatorizados realizados en otros países, donde cuentan con investigaciones extensas sobre el tema. (8)

Por lo tanto, en el presente estudio se formularon las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según las Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social sobre la anemia en mujeres embarazadas?, ¿Cuál es el valor medio de hemoglobina al inicio del tratamiento farmacológico?, ¿Cuál es el valor medio de hemoglobina posterior a los 3 meses de tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, de las mujeres embarazadas que asisten a control prenatal en los puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa? Y ¿Cuál es

la prevalencia de anemia en las mujeres embarazadas que asisten a control prenatal en los puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa?

La necesidad de contextualizar los esquemas de tratamiento en la población guatemalteca permitió determinar el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según las normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social sobre la anemia en mujeres embarazadas.

También se determinó el valor medio de hemoglobina al inicio y posterior al tratamiento farmacológico con sulfato ferroso de las mujeres embarazadas que asisten a control prenatal en los puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa durante los meses de noviembre 2013 a febrero 2014. De los resultados obtenidos se evaluó si el impacto del tratamiento farmacológico de la anemia es positivo en las mujeres embarazadas, relacionándolos con otros estudios internacionales, donde se administraron suplementos de hierro orales para tratar la deficiencia. (8)

Por lo tanto, se trata de un estudio observacional, descriptivo longitudinal en el que se evalúa el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso, según las Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del MSPAS, en mujeres embarazadas con diagnóstico de anemia que acudieron a control prenatal en puestos de salud seleccionados del Ministerio de Salud Pública en el departamento de Jalapa, durante el período noviembre a febrero del año 2013-2014.

Con base al estudio realizado se determinó un impacto positivo, estadísticamente significativo del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso con un incremento entre la media de hemoglobina inicial y la final de 1.58 g/dl. Obteniéndose un valor medio de hemoglobina al inicio del tratamiento de 10.66 g/dl $\pm$ 0.55 DE y un valor medio de hemoglobina posterior a los tres meses de tratamiento farmacológico con sulfato ferroso de 12.24 g/dl $\pm$ 0.84 DE. La prevalencia de anemia en las mujeres embarazadas que asistió a los puesto de salud corresponde al 23.35% de los casos reportados.

Se rechaza la hipótesis nula, la cual planteaba que no existe un impacto positivo sobre la anemia con el tratamiento de sulfato ferroso en mujeres embarazadas propuesto por las normas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, ya que existe evidencia estadísticamente significativa que apoya la existencia de un impacto positivo sobre la anemia.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Describir el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según las normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social sobre la anemia en mujeres embarazadas durante los meses de noviembre a febrero del año 2013-2014.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Estimar el valor medio de hemoglobina al inicio del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso, según normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, de las mujeres embarazadas anémicas que asisten a control prenatal.

2.2.2 Calcular el valor medio de hemoglobina posterior a los 3 meses de tratamiento farmacológico con sulfato ferroso, según normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, de las mujeres embarazadas anémicas que asisten a control prenatal.

2.2.3 Cuantificar la prevalencia de anemia en las mujeres embarazadas que asisten a control prenatal en los puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Cambios hematológicos en el embarazo

3.1.1 Volumen sanguíneo

El volumen sanguíneo materno aumenta durante el embarazo, alrededor de un 40 – 45% en relación al volumen en mujeres no embarazadas. Esta hipervolemia inducida por el embarazo tiene varias funciones importantes: (9,10)

- Cubrir las demandas de un útero crecido, con un sistema vascular hipertrófico.
- Proteger a la madre y al feto, contra los efectos nocivos de la alteración del retorno venoso en las posiciones supina y bipedestación.
- Proteger a la madre contra los efectos adversos de la hemorragia vinculada con el parto.

El volumen sanguíneo materno empieza a aumentar durante el primer trimestre. El mismo se expande más rápidamente durante el segundo trimestre y después aumenta en una forma mucho más lenta durante el tercer trimestre para estabilizarse en las últimas semanas de la gestación. (11)

A pesar de la mayor eritropoyesis, la concentración de hemoglobina y el hematocrito decrecen ligeramente durante el embarazo normal. (12) La expansión del volumen sanguíneo es producto de un incremento del plasma y los eritrocitos. El volumen plasmático se incrementa en promedio 1,050 ml, de la sexta a la trigésima cuarta semana de la gestación y la masa eritrocitaria aumenta de 270 a 500 ml, con un promedio de 320 ml. La caída de las resistencias periféricas causada por la dilatación arteriolar y hemodilución son cambios que favorecen la disminución de la viscosidad sanguínea y un transporte de oxígeno óptimo. (13)

Aunque suele agregarse más plasma que eritrocitos a la circulación materna, el aumento en el volumen eritrocítico es considerable, en promedio de 450 ml. Hay una hiperplasia moderada de la serie eritroide en la médula ósea y la cifra de reticulocitos aumenta de manera ligera durante el embarazo normal, debido al aumento de la concentración de eritropoyetina plasmática materna. (11)

En la mayoría de las mujeres, la concentración de hemoglobina por debajo de 11 g/100ml, sobre todo en etapas tardías del embarazo, debe considerarse anormal y suele ser secundaria a deficiencia de hierro más que a la hipervolemia de la gestación. (11)

3.1.2 Metabolismo del hierro

Reservas de hierro: El contenido total de hierro de una mujer adulta normal es de 2 – 2.5 g. La reserva de hierro de las mujeres jóvenes normales es de solo 100 mg. (11)

Requerimientos de hierro: Los requerimientos de hierro durante el embarazo normal alcanzan casi 1000 mg en total. Alrededor de 100 mg se transporta de manera activa al feto y la placenta y casi 200 mg se pierden durante diversas vías de excreción sobre todo en tubo digestivo. El incremento promedio del volumen total de eritrocitos circulantes, casi 450 ml durante la gestación cuando se dispone de hierro, hace uso de otros 500 mg de hierro porque 1 ml de eritrocitos contiene 1.1 mg de hierro. Los requerimientos de hierro aumentan mucho durante la segunda mitad de la gestación, en promedio de 6 a 7 mg/día. (11)

La cantidad de hierro absorbido de la dieta junto con el extraído de las reservas suele ser insuficiente para cubrir las demandas maternas impuestas por el embarazo. Si la embarazada sin anemia no recibe hierro complementario, su concentración de hierro y ferritina sérica disminuye durante la segunda mitad del embarazo. (11)

Pérdida sanguínea: no todo el hierro agregado a la circulación materna en forma de hemoglobina se pierde. Durante el parto vaginal y en los siguientes días solo la mitad de los eritrocitos añadidos a la circulación materna se pierden en la mayoría de las pacientes. En promedio se pierde una cantidad de eritrocitos maternos correspondiente a 500 – 600 ml de la sangre pregestacional durante y después del parto vaginal de un solo producto. La pérdida sanguínea promedio es de casi 1000 ml en relación con la cesárea o el parto vaginal de gemelos. (10)

3.2 Anemia

3.2.1 Concepto de anemia

Se define la anemia por la disminución de la masa eritrocitaria. En la práctica clínica hablamos de anemia cuando se produce una disminución del volumen de hematíes medido en el hemograma mediante el número de hematíes, el hematocrito, y mejor aún, la concentración de hemoglobina. En el enfermo anémico se produce un aumento del 2-3 DPG eritrocitario. Esta situación, al igual que la acidosis sanguínea o el aumento de temperatura, disminuye la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno (desplazamiento de la curva de saturación a la derecha). (12)

3.2.2 Fisiopatología

3.2.2.1 Fisiología del eritrocito

Los eritrocitos, al igual que el resto de las células de la sangre, proceden de una célula indiferenciada (célula madre o primitiva pluripotencial). El progenitor eritroide más primitivo que se ha cultivado es el denominado unidad formadora de colonias tempranas eritroides (UFCTe). Tras ella se produce otra más madura, la unidad formadora de colonias eritroides (UFCe). Ambas son sensibles a la eritropoyetina y a otros factores de crecimiento. (12)

Luego se diferencian en proeritroblastos, normoblastos, reticulocitos (tras eliminar el núcleo) y eritrocitos. Este proceso ocurre en el adulto en la médula ósea. En el feto se produce en el hígado, bazo y la médula ósea a partir del cuarto mes. (12)

Incorporación de la hemoglobina: Para cumplir su función transportadora de oxígeno, los eritrocitos necesitan incorporar hemoglobina a su citoplasma. Para ello van acumulando cadenas de globina progresivamente desde el estado de proeritroblasto. Además necesitan sintetizar el grupo hem, donde está incorporado el; para formar esta molécula se necesita en primer lugar a la succinil-CoA, esta se une a la glicina para formar una molécula de pirrol, después cuatro pirroles se combinan para formar la protoporfirina y esta se combina con el hierro formando así la molécula hem. En los hematíes normales del adulto, la hemoglobina A (alfa2-beta2) constituye el 97%, casi un 3% de

hemoglobina A2 (alfa2-delta2) y menos de un 1% de hemoglobina fetal o F (alfa2gamma2). (12) IX,

Metabolismo del eritrocito: La glucosa es prácticamente el único combustible usado por el hematíe. Esta se utiliza para: Vía glucolítica o de Embden-Meyerhof. Se metaboliza la glucosa hasta lactato, produciéndose dos moles de ATP por cada mol de glucosa. Se metabolizan en esta vía alrededor de un 80-90% de glucosa. (12)

Vía de la hexosa monofosfato: Por la que se mantiene el glutatión reducido para proteger los grupos sulfhidrilos de la hemoglobina y la membrana celular de la oxidación. El 10% de la glucosa se metaboliza en esta vía. El hematíe tiene unos requerimientos metabólicos bastante modestos dirigidos a hacer funcionar la Na⁺/K⁺ ATPasa, mantenimiento y reparación de la membrana, así como de su flexibilidad, y mantenimiento de los átomos del hierro en forma reducida para evitar la formación de metahemoglobina. (12)

Eritrocateresis: Los hematíes tienen una vida media aproximada de unos 120 días. Es posible que su muerte fisiológica se deba a una alteración de la membrana, en concreto su flexibilidad, que les impide atravesar los estrechos canales de la microcirculación del bazo. El bazo, además de eliminar los eritrocitos defectuosos tiene otras funciones, entre las que cabe destacar el secuestro de parte de los hematíes normales y de las plaquetas, la posibilidad de una hematopoyesis extramedular, la eliminación de microorganismos y la regulación de la circulación portal. (12)

Catabolismo de la hemoglobina: Tras la eliminación del hematíe, la hemoglobina que éstos contienen es fagocitada rápidamente por los macrófagos (principalmente del hígado, bazo y médula ósea) que la catabolizan. Los aminoácidos son liberados por digestión proteolítica, el grupo hem es catabolizado por un sistema oxidante microsómico, y el anillo de porfirina se convierte en pigmentos biliares que son excretados casi en su totalidad por el hígado. El hierro es incorporado a la ferritina (proteína de depósito que se encuentra principalmente en el hígado y en

la médula ósea), y desde allí puede ser transportado a la médula por la transferrina según las necesidades del organismo. (12)

3.2.2.2 Metabolismo de los folatos

El rasgo común de todas las anemias megaloblásticas es un defecto en la síntesis de DNA que altera con rapidez a las células que se encuentran dividiéndose en la medula ósea. Todos los trastornos que provocan cambios megaloblásticos tienen en común una disparidad en la velocidad con la que se sintetizan o disponen de los cuatro precursores inmediatos del DNA: desoxirribonucleótidos trifosfatos (dNTP) —dA (adenina) TP y dG (guanina) TP (purinas), dT (tiamina) TP y dC (citocina) TP (pirimidinas). En las deficiencias de folato o en las de cobalamina es imposible convertir monofosfato de desoxiuridina en monofosfato de desoxitimidina, que es el precursor de la dTTP. Esto se debe a que se necesita folato como la coenzima 5,10-metileno-THF poliglutamato para la conversión de dUMP en dTMP; en la deficiencia de cobalamina o de folato, se dispone de poco 5,10-metileno-THF. Otra teoría que explica la anemia megaloblástica en la deficiencia de cobalamina o de folato es la incorporación errónea de uracilo en el DNA por la acumulación de trifosfato de desoxiuridina en la horquilla de replicación de DNA a consecuencia de del bloqueo en la conversión de monofosfato de desoxiuridina en monofosfato de desoxitimidina. (12)

3.2.3 Evaluación del enfermo con anemia

En el estudio del enfermo anémico, existen tres parámetros básicos que ayudan en el diagnóstico diferencial: (11)

a. Volumen Corpuscular Medio del Hematíe (VCM)

Según el tamaño del hematíe, las anemias se dividen en microcíticas (<80 micras cúbicas), normocíticas o macrocíticas (>100 micras cúbicas).

a.1 Anemias microcíticas

En general, las anemias microcíticas se suelen acompañar de hipocromía, ya que el tamaño del hematíe se encuentra reducido en aquellos casos en los que disminuye la cantidad de hemoglobina (cromía). Ya que la hemoglobina está constituida por una mezcla de hierro, cadenas de globina y pigmento hem, las

enfermedades en las que se produce alteración de alguno de estos componentes, en general presentan un tamaño pequeño. La causa más frecuente de microcitosis es la ferropenia, pero la anemia de enfermedad crónica, a pesar de que habitualmente es normocítica, puede ser microcítica, al igual que las talasemias, las anemias sideroblásticas hereditarias y la intoxicación por plomo. (12)

a.2 Anemias normocíticas

La causa más frecuente es la denominada anemia de enfermedad crónica o por mala utilización del hierro (esta anemia ocasionalmente puede ser microcítica). (12)

a.3 Anemias macrocíticas

La mayoría de las anemias macrocíticas son megaloblásticas. No se debe confundir el concepto de macrocitosis, tamaño grande del hematíe, con el de megaloblastosis, tamaño grande de precursores hematológicos en la médula ósea. Por supuesto, todas las anemias megaloblásticas son macrocíticas, pero no todas las anemias macrocíticas son de causa megaloblástica. (12)

Las anemias secundarias a tratamiento quimioterápico, la aplasia de médula ósea, el hipotiroidismo, la hepatopatía crónica, los síndromes mielodisplásicos y las anemias sideroblásticas adquiridas pueden tener un tamaño grande del hematíe. (12)

También la hemólisis o el sangrado agudo debido a la respuesta reticulocitaria pueden simular un falso aumento del VCM, puesto que los reticulocitos son células de mayor tamaño que el hematíe y la máquina que los contabiliza no lo discrimina. (12)

b. Reticulocitos.

Los reticulocitos son hematíes jóvenes. Su presencia en la sangre periférico traduce la función de la médula ósea. El porcentaje de reticulocitos en referencia al total de hematíes en sangre periférico es de alrededor de 1% (50.000 reticulocitos por milímetro cúbico de sangre). Las anemias que presentan elevación en el número de reticulocitos reciben el nombre de anemias

regenerativas, y el prototipo de dichas anemias es la hemólisis. Las anemias que no elevan el número de reticulocitos en la sangre o lo presentan descendido reciben el nombre de anemias hiporregenerativas, y el prototipo es la aplasia medular. En general, un número no elevado de reticulocitos suele traducir una enfermedad de la propia médula ósea o bien un trastorno carencia, que evita que la médula ósea sea capaz de formar células sanguíneas. En este sentido, una excepción sería la invasión de la médula ósea por metástasis (anemia mieloptísica), en cuyo caso los reticulocitos pueden estar incrementados a pesar de presentar la médula ósea una enfermedad. (12)

c. Estudio de la extensión de la sangre periférico.

Se trata del estudio de la morfología de las células sanguíneas, no solamente de la serie roja sino del resto de las otras series. (12)

Anemia ferropénica

Se caracteriza por descenso en la concentración de hemoglobina tal y por un perfil férrico deficitario. Generalmente los glóbulos rojos son de menor tamaño (volumen corpuscular medio – VCM – inferior a 80 fl). (14)

Ferropenia

Descenso en la cantidad de hierro del organismo, que se refleja en un perfil férrico deficitario: sideremia y ferritina generalmente descendidas e índice de saturación de la transferina (IST) bajo, sin acompañarse de anemia. (15)

La ferropenia es la causa más frecuente de anemia. No todos los enfermos con ferropenia llegan a desarrollar anemia, considerándose que hasta el 20% de las mujeres y el 50% de las embarazadas la pueden presentar. (15)

3.2.4 Metabolismo del hierro

El contenido total del hierro del organismo es de unos 50 a 55 miligramos por Kg de peso en el varón y 35 a 40 en la mujer. El hierro forma parte de la molécula de hemoglobina, mioglobina y otros compuestos. La pérdida diaria de hierro es de alrededor de 1 miligramo, como consecuencia de la descamación de las células

del epitelio gastrointestinal, genitourinario y piel. En situaciones como la menstruación, el embarazo y la lactancia, la pérdida de hierro se incrementa. (16)

Puede considerarse que el hierro en el organismo se encuentra formando parte de 2 compartimientos: uno funcional, formado por los numerosos compuestos, entre los que se incluyen la hemoglobina, la mioglobina, la transferrina y las enzimas que requieren hierro como cofactor o como grupo prostético, ya sea en forma iónica o como grupo hemo, y el compartimiento de depósito, constituido por la ferritina y la hemosiderina, que constituyen las reservas corporales de este metal. (16)

El exceso de hierro se deposita intracelularmente como ferritina y hemosiderina, fundamentalmente en el sistema monocito – macrófago del bazo, hígado y la médula ósea. Cada molécula de ferritina puede contener hasta 4 500 átomos de hierro, aunque normalmente tiene alrededor de 2 500, almacenados como cristales de hidróxido fosfato férrico. (16)

La biodisponibilidad, definida como la eficiencia con la cual el hierro obtenido de la dieta es utilizado biológicamente, depende del tipo de hierro que se suministre en los alimentos, de la cantidad del mismo, de la combinación de alimentos en una comida, el estado nutricional del hierro y de algunos eventos que requieran modificar la movilización de hierro entre los tejidos o la absorción del mismo como: la eritropoyesis aumentada, la hipoxia y las infecciones La absorción de hierro se encuentra aumentada durante la deficiencia del metal, las anemias hemolíticas y en la hipoxia, mientras que en los procesos infecciosos o inflamatorios existe una reducción de la absorción del mismo. (17)

La ingesta diaria de hierro en el alimento es de 10 a 30 miligramos, de los que se absorben aproximadamente un miligramo en duodeno, yeyuno proximal y yeyuno medio. La absorción de hierro se incrementa en forma hémica y por la acción del ácido gástrico, ácido ascórbico y citrato y disminuye por los fitatos y cereales de la dieta. (16)

Una vez que es absorbido, el hierro es transportado en la sangre a través de la transferrina en forma férrica (la absorción se realiza en forma ferrosa o reducida). La capacidad ligadora del hierro de la transferrina es de aproximadamente el 33%, esto quiere decir que una de cada tres moléculas de transferrina está

capacitada para transportar hierro en un momento determinado. Una mínima cantidad se transporta en plasma por la acción de la ferritina, que presenta muy buena correlación con los almacenes de hierro del organismo. (16)

A través de la sangre el hierro llega a los precursores eritroides, pasando posteriormente a las mitocondrias para unirse a la protoporfirina y formar el pigmento hem. El hierro que no se utiliza para la hematopoyesis queda en forma de depósito en los macrófagos en forma de ferritina y hemosiderina. (14)

3.2.5 Etiopatogenia

El estado nutricional de hierro de una persona depende del balance determinado por la interacción entre contenido en la dieta, biodisponibilidad, pérdidas y requerimientos por crecimiento, existen períodos de la vida en que este balance es negativo y el organismo debe recurrir al hierro de depósito para sostener una eritropoyesis adecuada. Durante esos períodos, una dieta con insuficiente cantidad o baja biodisponibilidad de hierro agrava el riesgo de desarrollar una anemia ferropénica. Dichos períodos son fundamentalmente tres: (18)

a. Primer año de vida:

Los requerimientos por crecimiento son máximos, mientras que la ingesta es relativamente pobre.

b. Adolescencia:

- *Varones:* Los requerimientos por crecimiento son elevados y la dieta puede no aportar hierro suficiente.
- *Mujeres:* A los elevados requerimientos por crecimiento se agregan las pérdidas menstruales. Como agravante, la dieta, por motivos socioculturales, suele ser marcadamente deficiente en hierro.

c. Embarazo: Los requerimientos son elevados, desde 1 mg/día al comienzo a 6 mg/ día en el tercer trimestre.

La cantidad de hierro que asimila el organismo depende de la cantidad ingerida, la composición de la dieta y la regulación de la absorción por la mucosa intestinal. La biodisponibilidad depende del estado químico en que se encuentra

(hemo o no hemo) y de su interrelación con otros componentes de la dieta, facilitadores (ácido ascórbico, fructosa, ácido cítrico, ácido láctico) o inhibidores (fosfatos, fitatos, calcio, fibras, oxalatos, tanatos, polifenoles) de la absorción. (18)

3.2.6 Cuadro clínico

El cuadro clínico de la anemia generalmente se puede presentar según su gravedad como: palidez, taquicardia, soplo cardíaco sistólico, dilatación cardíaca, taquipnea y disnea de esfuerzo, astenia, fatigabilidad excesiva, anorexia, cefalea e irritabilidad. Predisposición al accidente cerebral vascular en la infancia: la anemia ferropénica es 10 veces más frecuente que en controles, y está presente en más de la mitad de estos niños sin otra enfermedad subyacente. (19)

3.2.7 Diagnóstico de laboratorio de la deficiencia de hierro

Para el diagnóstico de la deficiencia de hierro se cuenta con una serie de exámenes. Se dispone de un grupo de análisis sencillos de realizar y de bajo costo los que se utilizan en la pesquisa de esta patología y otros más complejos que se emplean para su confirmación. Entre los primeros se encuentran la medición de la hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio y prueba terapéutica. Los exámenes confirmatorios incluyen las mediciones de la saturación de la transferrina, protoporfirina libre eritrocitaria, receptor de transferrina sérico y ferritina sérica. (20)

La medición de la concentración de hemoglobina es un examen que se puede realizar en una muestra sanguínea capilar o venosa. Este parámetro mide la última etapa de la carencia de hierro y su especificidad va a depender de la prevalencia de la carencia de este mineral en la población o grupo a estudiar. La superposición que existe entre los valores normales y anormales de hemoglobina es un hecho a considerar en la interpretación de este examen. El hematocrito, si bien es más simple de realizar, es algo menos sensible que la hemoglobina en la detección de anemia. (20)

El volumen corpuscular medio para que tenga valor debe ser medido con un contador electrónico de eritrocitos. Se puede realizar en una muestra sanguínea capilar o venosa. Cabe señalar que en el recién nacido y embarazada existe una macrocitosis fisiológica. La microcitosis no es exclusiva de la deficiencia de hierro, también se puede apreciar en otras condiciones en las que existe un

defecto de la hemoglobinización de los precursores eritroides (talasemia, infección o inflamación crónica, intoxicación plúmbica, anemias sideroblásticas, etc.). Al inicio de la reducción de la concentración de hemoglobina en la deficiencia de hierro puede que no se aprecie la microcitosis. En los contadores electrónicos de eritrocitos más avanzados se puede cuantificar el ancho de la distribución del volumen de los eritrocitos (RDW en la sigla en inglés), el que se encuentra aumentado en algunas variedades de anemias entre las cuales se encuentra la anemia ferropénica. (20)

La protoporfirina libre eritrocitaria aumenta cuando existe una disminución del hierro disponible en el eritroblasto para combinarse con la protoporfirina y formar hem, es por ello que se eleva en la eritropoyesis deficiente en hierro. Al contar con hematofluorómetros esta medición es sencilla de realizar bastando para su determinación una gota de sangre por lo que se puede realizar en una muestra capilar. Valores aumentados se encuentran también en la intoxicación plúmbica y en la anemia de la inflamación/infección aguda y crónica. (20)

Las mediciones del hierro sérico, capacidad total de combinación de hierro y saturación de la transferrina se utilizan frecuentemente como exámenes de confirmación de la deficiencia de hierro. El TIBC constituye una medida de la cantidad de transferrina circulante, proteína que normalmente se encuentra saturada en un tercio de su capacidad. Estos parámetros requieren de una macro muestra sanguínea obtenida en ayunas y en material libre de minerales. Por otra parte el hierro sérico y saturación de la transferrina presentan una gran variabilidad, existiendo importantes fluctuaciones diarias (ciclo circadiano) e inter días. En la eritropoyesis deficiente en hierro ocurre una disminución del hierro sérico y un aumento de la transferrina, lo que determina que en esta condición exista una reducción de la saturación de la transferrina. En la infección/inflamación aguda o crónica se encuentran disminuidos el hierro sérico, TIBC y saturación de la transferrina. Por otra parte una reducción del TIBC se encuentra en el kwashiorkor, síndrome nefrótico y enteropatía perdedora de proteínas. (20)

Desde hace no mucho tiempo se encuentra disponible la cuantificación del nivel sérico del receptor de transferrina, parámetro que ya se altera en la deficiencia tisular de hierro incipiente. Este parámetro se eleva en la deficiencia de hierro y

en la hiperplasia eritroide que es un acompañante de algunas anemias como la hemolítica. La gran limitación de esta medición es su elevado costo y su gran ventaja es que no se altera en los procesos infecciosos/inflamatorios agudos o crónicos. (20)

En condiciones normales circula una pequeña cantidad de ferritina en el plasma que se cuantifica por medio de una técnica de ELISA. Su concentración es directamente proporcional al contenido de hierro de los depósitos y sólo se encuentra reducida en la deficiencia de hierro. Sin embargo, la ferritina sérica es un reactante de fase aguda por ello aumenta en la inflamación/infección aguda o crónica. También se encuentra aumentada en la necrosis hepática. Se estima que existe una depleción de los depósitos de hierro cuando la ferritina desciende bajo 10 ug/L en el niño y de 12 ug/L en el adulto. En sujetos con infección/inflamación una ferritina mayor de 50 ug/L descarta la existencia de una depleción de los depósitos de hierro. (20)

3.3 Anemia en el embarazo

La anemia es el problema hematológico más común en el embarazo. Es referida como un proceso dilucional secundario al aumento del volumen plasmático. Sin embargo existen deficiencias nutricionales, hemólisis y otras enfermedades que pueden causar anemia significativa y ser capaces de afectar a la madre como al feto. La anemia de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud en la mujer embarazada se define como la concentración de hemoglobina al nivel del mar menor a 11g/dl. (21)

Las recomendaciones de administrar hierro a las mujeres embarazadas son claras y justificadas. Aunque hay gran variabilidad en los reportes, cerca de un 30% de las mujeres embarazadas en América Latina tiene o desarrollará anemia o algún grado de deficiencia de hierro asociado al embarazo.(22)

Cuando la hemoglobina cae a niveles inferiores a 6-7g/dl se pueden tener efectos adversos en la madre y el feto. La anemia menos severa (8-10g/dl) es de poco riesgo para la madre pero puede poseer mayor riesgo para el infante. (23)

Dicha deficiencia se presenta generalmente al no cumplir con los requerimientos diarios de hierro; durante el embarazo se deben absorber entre 4 y 7 mg/día de hierro, para lo cual la ingesta debe ser de al menos 20 mg/día, asumiendo una biodisponibilidad del 20%, valor que depende de las reservas corporales de hierro,

del tipo de alimentos ingeridos e incluso de variaciones entre individuos, situación que se empeora cuando en la dieta hay inhibidores de la absorción de este, como carbonatos, fosfatos, grandes dosis de calcio o cuando hay comorbilidad, por ejemplo por hemorragia o infestación parasitaria. (11)

Los requerimientos de hierro se usarán para aumentar la masa eritroide, para el feto, para la placenta y reposición pérdidas insensibles del metal.

En casos extremos de mujeres embarazadas hasta con 6 g/dl de hemoglobina obtienen productos con una disminución importante del crecimiento, disminución en el peso de la placenta y en el número de cotiledones de la misma. (24)

La anemia grado I (hemoglobina mayor de 10 g/dl) es asintomática excepto durante el ejercicio físico intenso o en presencia de compromiso cardiovascular. Las mujeres que tienen anemia por deficiencia de hierro pueden experimentar disminución en la capacidad de trabajo y deficiencias cognitivas, la anemia grado IV (menor a 5g/dl) produce hipoxemia grave. (23)

Las manifestaciones tisulares incluyen "Pica" la cual se observa en cerca del 50% de los pacientes, además puede incluir geofagia o pagofagia, caída fácil del cabello, uñas quebradizas y son frecuentes incluso antes del desarrollo de anemia.

Valores de importancia en el diagnóstico de deficiencia de hierro: (23)

- Hemoglobina menor a 11gr/dl en el nivel del mar
- Índices eritrocitarios disminuidos
- Anemia microcítica hipocrómica
- Amplitud de distribución de eritrocitos aumentado
- Hierro sérico disminuido
- Capacidad de fijación del hierro aumentada
- Índice de saturación disminuido
- Transferrina disminuida

El diagnóstico de anemia en el embarazo según las normas de primero y segundo nivel de atención del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social es el siguiente:

Parámetros para evaluación de anemia según normas de atención en salud integral para primero y segundo Nivel		
Adolescentes	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)
De 12-19 años	Menor de 12 (g/dl)	Menor de 36%
Adultas	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)
20 años o mas	Menor de 11(g/dl)	Menor de 33%

Fuente: Normas de atención en salud integral para primer y segundo nivel de salud del MSPAS.

Una anemia hipocrómica microcítica en primer lugar deberá orientar al diagnóstico de deficiencia de hierro y obligará a suplementar a la paciente con el metal durante todo el embarazo y aún después. La fórmula para el cálculo de déficit total de hierro es: (25)

$$\text{Déficit total de hierro} = \text{peso} \times (50 - 2.4 \times Hb)$$

Estudios realizados en todo el mundo han puesto de manifiesto que la anemia por deficiencia de hierro es el padecimiento hematológico de mayor prevalencia en las mujeres embarazadas. Las estimaciones de deficiencia de hierro en mujeres en edad fértil en países en desarrollo, reportan de 30 a 88%. (26)

3.3.1 Prevalencia de la anemia durante el embarazo

En un estudio realizado en el año 1967, en 85 mujeres saludables con reservas de hierro probadas se encontró que un 29% de las embarazadas presentaron una concentración de hemoglobina a la mitad del embarazo menor de 11 g/dl y un 4% presentó una concentración de hemoglobina a la mitad del embarazo menor de 10 g/dl. (27)

Otra investigación realizada en el año 2001, estudió una cohorte de 59,248 embarazos encontrando una prevalencia de 27% para la anemia en el embarazo. (28)

3.3.2 Complicaciones maternas de la anemia

Las mujeres con anemia leve aguda durante el embarazo presentan una capacidad disminuida de trabajo, caso contrario a las mujeres que presentan

anemia crónica leve las cuales pueden atravesar el embarazo y el trabajo de parto sin consecuencias adversas, pues se encuentran compensadas. (29)

Las mujeres embarazadas con anemia moderada presentan una reducción sustancial de la capacidad de trabajo y pueden encontrar dificultad al realizar las tareas del hogar y el cuidado de los niños. Estudios en India han demostrado que la morbilidad materna es más elevada en mujeres con hemoglobina debajo de 8mg/dl, las cuales son más susceptibles a infecciones y la recuperación de las mismas serán prolongadas, los partos prematuros son más comunes en mujeres con anemia moderada. Dan a luz productos con bajo peso al nacer y tasas de mortalidad perinatal elevadas. (29)

Una proporción substancial de muertes maternas debidas al anteparto, hemorragias postparto, hipertensión inducida por el embarazo y sepsis ocurre en mujeres con anemia moderada. (29)

3.3.3 Anemia severa

Se han reconocido tres distintas etapas de anemia severa. Compensada, Descompensada y la asociada a falla circulatoria. La descompensación cardiaca ocurre cuando la hemoglobina alcanza niveles de 5.0g/dl. El gasto cardiaco es elevado aún en el reposo, el volumen de eyección es más grande y se incrementa la frecuencia cardiaca. Las palpitaciones y sofocamiento son síntomas de estos cambios. Estos mecanismos compensatorios son insuficientes para contrarrestar la disminución en los niveles de hemoglobina. La falta de oxígeno resulta en un metabolismo anaerobio y acumulación de ácido láctico. Una pérdida de 200 ml en el tercer periodo del trabajo de parto puede causar shock y muerte en estas mujeres. (30)

3.3.4 Consecuencias fetales de la anemia

Distintos estudios para definir el efecto de la anemia materna en el feto han indicado que ocurren diferentes tipos de descompensación con variaciones en los grados de la anemia. La mayoría de los estudios sugieren que una disminución de la hemoglobina materna alrededor de 11 g/dl se asocia con un aumento significativo en la tasa de muerte perinatal. (13)

El riesgo aumenta de 2 a 3 veces en la tasa de mortalidad perinatal cuando la hemoglobina materna desciende alrededor de 8.0g/dl y aumenta de 8 a 10 veces cuando la hemoglobina desciende a 5.0g/dl. Se ha reportado un

descenso significativo en el peso al nacer debido al aumento a la tasa de prematuridad y retardo del crecimiento intrauterino cuando la hemoglobina materna se encuentra alrededor de 8.0g/dl. (29)

3.4 Tratamiento de la anemia por deficiencia de hierro en el embarazo

La demanda de hierro durante el embarazo es de 350 mg para el feto y la placenta, 450 mg para el incremento de la masa de Hb, 250 mg por las pérdidas durante el parto y 250 mg en las pérdidas basales. Esto se agrega a las necesidades diarias de hierro (6 mg/día a partir del cuarto mes de embarazo). Sin embargo el hierro dietético no supera los 2 mg/día por lo que la mujer al iniciar su embarazo debe contar con hierro de depósito y al no contar con este, no recibe suplemento o presenta hemorragia hay una alta probabilidad de que se establezca una anemia para la cual puede ser necesario iniciar tratamiento por vía oral, intramuscular, intravenosa y en casos de anemia grave, transfusión sanguínea. (31)

3.4.1 Tratamiento profiláctico

La suplementación con hierro es una de las estrategias más utilizadas para la prevención de deficiencia de hierro durante el embarazo, debido a los altos requerimientos de hierro que deben ser cubiertos en un periodo corto de tiempo. La administración profiláctica está indicada en poblaciones que no tienen acceso a alimentos fortificados con este nutriente o existen requerimientos altos que deben ser cubiertos. (31)

La OMS recomienda intervenir a poblaciones de riesgo con un plan de ataque en 3 direcciones que evite el desarrollo de anemia ferropénica:

1. Administrar suplemento de hierro
2. Controlar infecciones o infestaciones por parásitos
3. Mejorar el estado nutricional con campañas informativas sobre dieta equilibrada. (31,32)

3.4.2 Suplemento de hierro

Se debe iniciar suplemento con hierro a todas las embarazadas, desde su primer control con 60 mg de hierro elemental en días alternos o dos veces por semana; la dosis es menor a las utilizadas en el tratamiento para la anemia ferropénica, ya que pueden ocurrir reacciones adversas en un 6 a 31% de los casos, siendo los síntomas más comunes: náusea, pirosis, dolor abdominal, diarrea o constipación. El mecanismo responsable de los efectos adversos es la producción de radicales libres, desencadenado por el hierro iónico, produciendo daño a la mucosa gastrointestinal. (35)

3.4.3 Dieta

Se recomienda promover la ingesta de alimentos ricos en hierro con vitamina C que aumenta la absorción del hierro como prevención primaria del déficit. (32)

Se debe evitar beber té o café durante las comidas o inmediatamente después de ellas, puesto que inhiben la absorción del hierro. Entre los alimentos que se pueden ingerir con hierro están: carne de ternera, sardina, fruta seca (higos, ciruelas y albaricoques), almendra, levadura de cerveza, cacao, pan integral, germinados, remolacha, verduras de hoja verde y algas. (34)

3.4.4 Campañas de prevención

En 2 niveles:

Profesional sanitario (32)

- Fomentar la información sobre la importancia de la anemia en el embarazo.
- Formación del personal sanitario.

Población general (32)

- Fomentar información sobre importancia de la anemia.
- Considerar importancia de alimentación equilibrada y estilos de vida.
- Enfatizar sobre influencia de la anemia en la calidad de vida.

3.4.5 Tratamiento para la anemia

El tratamiento resuelve la anemia sin embargo es importante identificar la causa que origina dicha anemia. (32)

3.4.5.1 Tratamiento con hierro por vía oral

La vía oral es la vía de preferencia para suplementar el déficit férrico con Hierro elemental a dosis de 100-200 mg, 1 o 2 veces al día, durante 3-6 meses. Se recomienda principalmente el uso de sulfato ferroso. (32)

El tratamiento con hierro oral debe de ser prolongado en el tiempo (3-6 meses), ya que la reposición del déficit y el llenado de depósitos se consiguen tras varios meses de tratamiento. A mayor dosis, la tolerancia gastrointestinal disminuye por lo que es preciso iniciar con dosis bajas e ir aumentado hasta la dosis plena. (35)

Se recomienda administrar en ayunas, 30 minutos antes de la comida para aumentar la absorción, sin embargo puede disminuir la tolerancia gastrointestinal por lo que si esta se produce se administrará el preparado férrico con la comida. (32)

En un estudio clínico controlado aleatorizado realizado en Brasil (2004), se observó que el tratamiento diario por vía oral con sulfato ferroso, en comparación con hierro por vía oral una vez a la semana aumento el nivel de hemoglobina después de las 16 semanas de tratamiento. (35)

El estudio "The Cochrane Collaboration" de tratamientos para la anemia ferropénica en el embarazo, realizó una revisión incluyendo 17 estudios clínicos controlados aleatorizados que sugieren que los efectos adversos gastrointestinales son más frecuentes con los tratamientos con hierro por vía oral en comparación con otras vías de administración de hierro. En países en vías de desarrollo, los resultados de un estudio clínico controlado aleatorizado sugieren que el tratamiento con hierro una vez al día es mejor que el aporte complementario intermitente con hierro en cuanto al aumento de hemoglobina en embarazadas en el momento del parto. (34)

La mayoría de los estudios sobre hierro por vía oral presentan altas tasas de retiro de las pacientes del tratamiento, lo que resalta la importancia de la evaluación de los efectos adversos y la adherencia de estos tratamientos de prescripción frecuente. (34)

De acuerdo con Reveiz L, en Tratamientos para la anemia ferropénica en el embarazo (Revisión Cochrane) se espera que al finalizar el tratamiento farmacológico con sulfato ferroso se logre un aumento en los niveles de hemoglobina de 2 – 3 g/dl sobre el nivel basal. (34)

El incremento de la concentración de hemoglobina a la semana gestacional 4, 6 y 8 fue estadísticamente significativo que los niveles de hemoglobina después de la segunda semana de tratamiento comenzaron a aumentar, sin embargo el incremento fue sustancial luego de la cuarta semana. Después del tratamiento por 8 semanas el hematocrito mostró un aumento estadísticamente significativo de un 25% de hematocrito inicial a un 34% de hematocrito final. Se observó un incremento significativo del volumen corpuscular medio al final de la semana 8. (34)

En un estudio clínico controlado aleatorizado realizado en Paquistán (Revisión Cochrane), se observó que la administración diaria de hierro (sulfato ferroso) aumentó los niveles de hemoglobina de manera significativa en las semanas 4, 8 y 12 en comparación con la administración de hierro por vía oral dos veces a la semana. En la semana 12, el nivel medio de hemoglobina era de 11.36 g/dl. (34)

El tratamiento según las normas de atención para primer y segundo nivel del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social es el siguiente:

Tratamiento farmacológico de tres meses

Tratamiento de anemia según normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel.	
Adolescentes	3 tabletas de 300mg de Sulfato Ferroso al Día
Adulta	2 tabletas de 300mg de Sulfato Ferroso al Día

Fuente: Normas de atención en salud integral para primer y segundo nivel de salud del MSPAS.

3.4.5.2 Tratamiento con hierro parenteral

El hierro parenteral se utilizara en casos de intolerancia digestiva severa al hierro oral, patología digestiva que contraindique la vía oral o presunción firme de tratamiento oral insuficiente o inadecuado. (35)

Generalmente es difícil encontrar los preparados férricos para uso intramuscular (hierro sorbitol) y los preparados para uso intravenoso (hierro extraño, glucosado o citrato). Sin embargo los preparados a pesar de ser muy estables, podían producir reacciones alérgicas o bloqueo de la disponibilidad por los procesos inflamatorios. (35)

Entre los efectos secundarios se describen: sabor metálico (10%), ardor en el lugar de la venopunción, cefalea, nausea con o sin vómitos, diarrea, hipotensión leve y palpitaciones; raramente rubor o erupción cutánea, fiebre, broncoespasmo, calambres y dolores musculares. (35)

Previo al inicio de la administración de hierro intravenoso hay que calcular el déficit de hierro a suplir, teniendo en cuenta que cada vial contiene 100mg de hierro elemental. Este déficit se calcula de acuerdo a la siguiente formula: (35)

$$\text{Déficit de hierro (mg)} = \left[\text{peso (kg)} \times \left(150 - \text{Hb paciente} \frac{\text{g}}{\text{dL}} \right) \times 0.24 \right] + 500$$

Se pueden administrar 1 o 2 viales pudiendo administrarse hasta 6 viales semanales en casos muy concretos. La pauta más frecuentemente utilizada es la de 1-2 infusiones a la semana de 2 viales (100 mg cada una) por sesión, administradas en perfusión continua, no superando los 4 mg/min. (35)

Tras la administración del hierro se recomienda que la paciente permanezca al menos 1 hora en observación con suero glucosado o fisiológico. Unos 12-14 días tras concluir el tratamiento, se realizara control Hb para comprobar la eficacia. (32)

3.4.5.3 Transfusión sanguínea

La transfusión de una paciente anémica durante el embarazo no corrige la causa de la anemia por lo que el objetivo es aumentar el nivel de hemoglobina para mejorar su estado hemodinámico o disminuir el riesgo en caso de presentarse una situación hemorrágica de emergencia. (35)

Entre las indicaciones para transfundir a la paciente embarazada con edad gestacional menor a 36 semanas se encuentran: (35)

- Hemoglobina de 5 g/dl o menor (aunque no se presenten signos de falla cardiaca o de hipoxia)
- Hemoglobina entre 5-7 g/dl y la presencia de falla cardiaca, neumonía u otra enfermedad bacteriana importante, malaria, enfermedad cardiaca preexistente no relacionada con la anemia.

Las indicaciones de transfusión sanguínea a la paciente con embarazo de 36 semanas o más son:

- Hemoglobina de 6 g/dl o menor, aunque no tenga signos de falla cardiaca.
- Hemoglobina entre 6-8 y la presencia de una de las siguientes situaciones: falla cardiaca establecida, neumonía u otra enfermedad bacteriana importante, malaria, enfermedad cardiaca preexistente no relacionada con la anemia.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Es un estudio observacional, descriptivo longitudinal en el que se evaluó el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso, según las Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel del MSPAS, en mujeres embarazadas con diagnóstico de anemia que acudieron a control prenatal en puestos de salud seleccionados del Ministerio de Salud Pública en el departamento de Jalapa, durante el período noviembre a febrero del año 2013-2014.

4.2 Unidad de análisis

Unidad primaria de muestreo: Puestos de Salud seleccionados de las comunidades rurales del Área del departamento de Jalapa, donde los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas –USAC- realizaron su práctica de Ejercicio Profesional Supervisado en el departamento de Jalapa durante el período de noviembre a febrero del año 2013-2014.

Unidad de análisis: Informes de laboratorio, de los cuales se obtuvo valores de hemoglobina antes y después del tratamiento farmacológico para anemia en embarazo. Los resultados fueron proporcionados por el personal técnico de laboratorio de los centros de salud, quienes realizaron las pruebas. Las pacientes embarazadas con anemia fueron registradas en el instrumento de recolección de datos, donde se indica el puesto de salud al que acuden, edad y el cumplimiento del tratamiento a través de las visitas domiciliarias realizadas.

Unidad de información: Mujeres embarazadas con diagnóstico de anemia que asistieron a control prenatal en puestos de salud seleccionados del Ministerio de Salud en el departamento de Jalapa y sus registros clínicos, durante el período de noviembre a febrero del año 2013-2014.

4.3 Población y muestra.

4.3.1 Marco muestral:

La muestra fue extraída de 17 puestos de salud seleccionados ubicados en comunidades rurales en el departamento de Jalapa durante el período de noviembre a febrero del año 2013-2014.

Población de mujeres embarazadas en puestos de salud seleccionados en el departamento de Jalapa durante el período de noviembre 2013 a febrero 2014.

	Aldea	Municipio	Población de embarazadas
1	Achiotes	Monjas	43
2	Salamo	Monjas	52
3	Llano Grande	Monjas	45
4	Pino Zapotón	San Carlos Alzatate	50
5	Sabanetas	San Carlos Alzatate	49
6	San Miguel Mojón	Jalapa	42
7	Azucenas	Jalapa	40
8	Laguneta	San yuyo	55
9	Soledad Grande	Mataquescuintla	51
10	Santa Inés la Cumbre	San Pedro Pinula	55
11	Las Brisas	Mataquescuintla	39
12	San Juancito	Monjas	40
13	San José la Sierra	Mataquescuintla	43
14	Santo Domingo	San Pedro Pinula	44
15	Sansirisay	San yuyo	42
16	San Antonio las Flores	Mataquescuintla	45
17	San José Carrizal	Jalapa	40
	Total		775

4.3.2 Métodos y técnicas de muestreo:

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, se eligió a la población de mujeres embarazadas de acuerdo al puesto de salud donde cada estudiante realizó su práctica rural supervisada de EPS, en los distintos municipios del área de salud de Jalapa, siendo un total de 17 puestos de salud.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

Fueron incluidas en el estudio todas las mujeres, con prueba positiva de embarazo, que acudieron a control prenatal a los puestos de salud seleccionados, con diagnóstico de anemia por laboratorio, y aceptaron participar en el estudio.

Quedaron excluidas del estudio todas las pacientes que padecían: diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia renal, trombosis venosa profunda, endocrinopatías,

síndrome anti fosfolípido, lupus, artritis reumatoide, y anemia severa (hemoglobina menor a 7 gr/dl). También se excluyeron las que durante el tiempo de la realización del estudio decidieron dejar de participar o que no acudieron a la realización de un control de hemoglobina en el centro de salud, y pacientes que durante la visita domiciliar presentaron signos de alarma, se excluyeron pacientes que no cumplieron con el tratamiento farmacológico según la norma del MSPAS.

4.5 Enfoque y diseño de investigación:

Enfoque cuantitativo, diseño longitudinal.

4.6 Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Impacto del tratamiento de la anemia	Proceso sistemático que permite medir resultados posterior a tres meses de tratamiento con sulfato ferroso en embarazadas con anemia, según normas del MSPAS.	Diferencia estadísticamente significativa entre la media del valor de hemoglobina inicial y la media del valor de hemoglobina final, mediante la prueba de hipótesis con <i>t de student</i>	Cualitativa dicotómica	Nominal	Positivo, negativo
Valor medio de hemoglobina inicial	Es una heteroproteína, de cuatro subunidades. Su función principal es transportar oxígeno.	Media de la concentración de hemoglobina en una muestra de sangre obtenida al inicio del control prenatal.	Cuantitativa continua	Razón	Media de hemoglobina en gr/dl
Valor medio de hemoglobina final	Es una heteroproteína, de cuatro subunidades. Su función principal es transportar oxígeno.	Media de la concentración de hemoglobina en una muestra de sangre obtenida posterior al tratamiento con sulfato ferroso en pacientes embarazadas con anemia, según normas de atención integral para primer y segundo nivel del MSPAS.	Cuantitativa continua	Razón	Media de hemoglobina en gr/dl
Prevalencia de anemia en mujeres embarazadas	Número de casos existentes de anemia sobre el total de mujeres embarazadas durante un tiempo determinado.	Número de casos de anemia en mujeres embarazadas que asisten a control prenatal en puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa 2013 - 2014	Cuantitativa	Razón	Número de casos detectados de anemia en mujeres embarazadas.

4.7 Técnicas, procedimientos e instrumentos utilizados en la recolección de datos

4.7.1 Técnica de recolección de datos

Se utilizó una boleta de recolección de datos. (Ver anexo 7.2)

4.7.2 Procedimientos

1. El coordinador del trabajo de investigación de tesis de la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC, que se encontraba en la práctica de Ejercicio Profesional Supervisado Rural perteneciente al área de salud de Jalapa, se reunió con el director Área de Salud de Jalapa a quien se le explicó el motivo de la junta argumentando el deseo de la realización del estudio, explicándole los objetivos y el impacto que sus resultados pudiera generar.
2. Seguido de la explicación del problema a investigar se le solicitó una carta de autorización, la cual fue extendida y sellada por el director del Área de Salud en donde se describe el título del estudio y se autorizó el acceso a los expedientes clínicos de las pacientes embarazadas luego de conseguir el consentimiento informado de cada paciente en donde aprueban su participación en la investigación.
3. Posterior a la obtención de la autorización del director del Área de Salud de Jalapa, se entregó una copia de la misma a los diferentes médicos jefes de distrito, a quienes se les explicó el propósito de la realización de dicho estudio.
4. El personal dedicado a la realización de este estudio fueron los estudiantes de la carrera de médico y cirujano que se encontraban en la práctica de ejercicio profesional supervisado rural, quienes estaban distribuidos en diferentes puestos de salud, en cinco distritos que pertenecen al departamento de Jalapa.
5. Al obtener la autorización y haber informado de la investigación a realizar a los jefes de distrito, cada estudiante se desempeñó en el lugar de trabajo asignado según conveniencia, quienes actuaron de la siguiente manera:
 - a. Se identificó a toda mujer con prueba de embarazo cualitativa positiva y realizó el primer control prenatal.

b. Para medición de la muestra, se realizó una orden de laboratorio para que la paciente asistiera al centro de salud designado, donde fue recibida por el técnico de laboratorio clínico quien realizó la extracción sanguínea para la muestra en la cual se determinaron los niveles de hemoglobina y hematocrito.

c. Los centros de salud cuentan con equipo de determinación de hematocrito mediante centrifugación utilizando tubos capilares estándar obteniendo el hematocrito mediante los discos de lectura de los tubos capilares que incluye la centrifugadora. El modelo utilizado es una Centrifugadora GEMMY modelo KHT-400.

6. Se evaluó la presencia de anemia en los resultados de hemoglobina y hematocrito según los parámetros que se encuentran en las Normas de atención en salud integral para primero y segundo Nivel.

7. Se proporcionó tratamiento a las pacientes según el esquema que se encuentra en las Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel conforme al tratamiento farmacológico de tres meses.

8. Luego de haber identificado a la paciente embarazada con niveles de hemoglobina y hematocrito que determinaron anemia, según las Normas de atención integral para primero y segundo nivel de salud del MSPAS, se realizaron las visitas domiciliarias.

a. Al realizar la visita domiciliaria, cada investigador se preparó con los siguientes materiales: lapicero, hojas impresas de consentimiento informado, tabla de apoyo para escritura y almohadilla de tinta negra o azul para la colocación de huella dactilar en las hojas de consentimiento informado de aquellas pacientes analfabetas.

9. En cada visita domiciliaria, el médico investigador se presentó en la puerta de la casa de la posible participante y le expresó el motivo de la visita, el cual consistía en la obtención de un consentimiento informado para participar en el estudio. (Ver anexo 7.1)

10. Si la persona que atendió no era la posible participante, el investigador preguntó si se encontraba en el domicilio la paciente embarazada. De no encontrarse en la casa, el médico investigador tuvo que retirarse y volver nuevamente otro día. Si se encontraba en el domicilio, se le informó a la paciente que padecía anemia, sus implicaciones clínicas y el tipo de tratamiento para su enfermedad.

11. Se explicó a la posible participante detalladamente en qué consistía el estudio y la técnica que se utilizaría en el mismo, que se extraerían datos de su expediente clínico, se daría tratamiento gratuito proporcionado por el MSPAS según las Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel, se realizarían tres visitas domiciliarias posteriores y por último, se le explicó que al final del tratamiento se realizaría un nuevo examen de sangre para evaluar el impacto del tratamiento farmacológico.

12. Se informó que el tratamiento sería proporcionado, aceptara o no participar en el estudio, y se explicó que la razón del mismo era con fines de investigación y que los datos personales no serían divulgados por ningún otro medio.

13. A continuación los investigadores procedieron a entregar o leer el consentimiento informado, colocado en la tabla de apoyo para escritura que el investigador portaba consigo, para que la posible participante del estudio lo leyera o fuese leído por el investigador si la participante era analfabeta.

14. Por último, se resolvió cualquier duda sobre el consentimiento informado que de ella o quienes la acompañen surgiera, y luego se preguntó si deseaba participar en la investigación. Si la respuesta era afirmativa, el médico investigador agradeció a la participante por acceder y se le solicitó a la participante que proporcionara su firma con el lapicero que el médico proporcionó o huella dactilar con el uso de la almohadilla de tinta, según grado de alfabetismo, en los espacios correspondientes en la hoja de consentimiento informado. Si la respuesta fue negativa, el investigador agradeció el tiempo empleado por la persona para escuchar la información del estudio y se retiró pasivamente del domicilio hacia el puesto de salud u otra residencia en busca de otro consentimiento informado.

15. Una vez obtenida la firma o huella dactilar de las participantes en el consentimiento informado, el médico investigador extrajo los expedientes clínicos de cada participante y anotó los datos de interés en la boleta de recolección de datos.

16. Al finalizar, el médico investigador repitió el proceso nuevamente con la siguiente ficha clínica, siempre y cuando correspondiese a una ficha clínica de una paciente que aceptó participar en el estudio durante la visita domiciliaria.

17. Posteriormente, se realizaron tres visitas domiciliarias a las pacientes participantes en el estudio, donde se realizaron mediciones de frecuencia cardíaca, presión arterial para evaluar la existencia de comorbilidades que pudieran afectar la permanencia de la paciente en el estudio. Se evaluó signos y síntomas de anemia y se valoró el cumplimiento del tratamiento, solicitando al final de la visita que mostrara vacíos los blísteres de sulfato ferroso de 300 mg entregados en cada control prenatal. Fueron realizadas las visitas domiciliarias a los 30, 60 y 90 días de iniciado el tratamiento.

18. Finalizada la recolección de datos de todos los expedientes clínicos del puesto de salud, cada médico investigador reunió las boletas de recolección de datos llenadas de las participantes del estudio y procedió con la tabulación de resultados en la base de datos para el análisis posterior de toda la información.

4.7.3 Instrumento

Se utilizó una boleta de recolección de datos, luego de la obtención del consentimiento informado de la paciente, en la que se escribió el distrito y puesto de salud del departamento de Jalapa al que pertenece. Se escribió el número de boleta de la paciente en lugar del nombre de la misma para mantener la confidencialidad, conservando los aspectos éticos de la investigación. También se escribió la edad de la paciente y la dirección donde reside, ya que se realizaron visitas domiciliarias. Luego se colocó en el cuadro la hemoglobina al inicio y al final del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso por tres meses.

A continuación se solicitó a la paciente que mostrara los blísteres de sulfato ferroso de 300mg entregados en el control prenatal, y en el caso de que quedaran tabletas en los blísteres se anotó la cantidad de tabletas restantes.

Durante cada visita domiciliaria se anotó en la boleta de recolección de datos los signos vitales de la paciente y si presentaba signos o síntomas característicos de anemia ferropénica, como cefalea, fatiga, palidez en el lecho ungueal y mucosas, disminución de la capacidad para llevar a cabo actividades cotidianas, pica, déficit de atención y palpitaciones o taquicardia.

Por último la paciente firmó o colocó su huella digital en los espacios correspondientes en cada una de las visitas domiciliarias que se llevaron a cabo durante los tres meses (una visita domiciliaria por mes), que es el tiempo que se administró suplementación con sulfato ferroso a las pacientes.

(Ver anexo 7.2)

4.8 Límites de la investigación

4.8.1 Obstáculos (riesgos y dificultades)

Dentro de los obstáculos a los cuales se enfrentó el grupo investigador se encuentran:

- a. Bajo nivel académico en la mayoría de mujeres embarazadas habitantes en las comunidades rurales involucradas en la investigación, manifestado por el desconocimiento de las complicaciones y riesgos que pudieran surgir producto de un control prenatal inadecuado o la ausencia de este. Por lo que las pacientes no acuden a sus citas de control prenatal y por lo tanto no cuentan con la asesoría médica adecuada.
- b. Falta de colaboración por parte de las pacientes embarazadas que acuden a puestos de salud seleccionados, rehusándose a la extracción de sangre como parte del control prenatal establecido por las normas y a su posterior extracción de sangre secundario al resultado del valor de hemoglobina inicial debido a creencias erradas ya sean religiosas o culturales, así como la poca colaboración al realizar visitas domiciliarias o el no autorizar la revisión del expediente clínico considerando dichas acciones como innecesarias.

- c. Recursos económicos insuficientes para cubrir los gastos que implican acudir al centro de salud y poder realizarse exámenes de sangre. Como resultado de esto, la imposibilidad de adquirir suplementación con sulfato ferroso en las dosis establecidas por las normas y el desconocimiento de la existencia o no de anemia en las pacientes.
- d. Poco tiempo dedicado a la salud de la mujer por darle prioridad a otros aspectos como el hogar, la familia, la religión, relegando las visitas de control prenatal o la asistencia en un número menor al propuesto.

4.8.2 Alcances

Se buscó determinar el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según las Normas del Ministerio de Salud y Asistencia Social en mujeres embarazadas con anemia que acuden a control prenatal en los puestos de salud seleccionados del departamento de Jalapa, mediante la obtención del valor de hemoglobina inicial y posterior al tratamiento con sulfato ferroso durante un período de 3 meses, la obtención de un segundo control para evaluar el impacto del tratamiento establecido en dichas pacientes. Se recolectaron y revisaron expedientes clínicos para formar una base de datos para su posterior análisis y se confirmó a través de visitas domiciliarias realizadas a cada una de las participantes en el estudio, las cuales contemplaron una evaluación clínica y del cumplimiento en dosis del tratamiento.

El estudio se llevó a cabo en 17 puestos de salud de las comunidades rurales donde los estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala realizaron el ejercicio profesional supervisado rural, donde se desarrolló el estudio según las bases y parámetros establecidos en los otros puestos seleccionados en 5 municipios del departamento de Jalapa, en el período de noviembre del año 2013 a febrero del año 2014.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

4.9.1 Principios éticos generales.

La investigación que se realizó cumple con los 3 principios éticos básicos que debe respetar una investigación en seres humanos que son: respeto a las personas, beneficencia y justicia.

Respeto por las personas: Se respetó la autonomía de las pacientes pues ellas decidieron si deseaban formar parte del estudio o no, si estaban de acuerdo en participar, firmaron el consentimiento informado y se les proporcionó la garantía de no ser expuestas a daño físico, psicológico o moral y/o al abuso mediante la realización de la misma. Se brindó la seguridad de que la extracción de sangre sería realizada por personal capacitado, y el registro de datos se llevaría a cabo por los estudiantes de EPS rural calificados para la elaboración de estos, asimismo las visitas domiciliarias se realizaron con el fin de evaluar mejoría clínica y de verificar el apego y cumplimiento del tratamiento farmacológico de las participantes, respetando la integridad y confidencialidad de la paciente en todo momento.

Beneficencia: La investigación implicaba riesgos mínimos y razonables en comparación con los beneficios esperados. Estos riesgos que pudieran presentarse en un porcentaje muy bajo, y con una frecuencia poco esperada consistían en alguna complicación secundaria a la extracción de sangre como la aparición de equimosis, dolor en el área de venopunción, formación de absceso en piel o algún tipo de reacción secundaria a la inserción de un cuerpo extraño como lo sería la aguja de una inyección u otro evento accidental sobre los cuales, dependiendo del caso, se actuaría según indican las normas establecidas. En las visitas domiciliarias se evaluaron signos y síntomas de alarma para brindar una atención integral a la paciente durante su control. Sabiendo que la investigación es válida y los investigadores competentes se garantiza la beneficencia y se rechaza la maleficencia.

Justicia: Se estableció justicia distributiva lo que significa que se brindó la misma atención a todas las pacientes aún si no participaron en dicho estudio. Garantizando que se atendería de igual manera a quienes accedieran a participar en la realización del estudio y a quienes se negaron a ésta, dejando

en claro que no se dejaría de atender a las personas que consultaran a los puestos de salud participantes, ni se les negaría la atención médica necesaria en cada caso. Tampoco se dejaría de realizar visitas domiciliarias, o la entrega de medicamentos u otro servicio de salud que se llegase a necesitar por no participar. No se les derivaría a la búsqueda de atención médica privada ni con otro colega por no pertenecer a las participantes del grupo de investigación, bajo ninguna circunstancia.

4.9.2 Pautas éticas para realización a nivel comunitario

Categoría II: con riesgo mínimo, se intervino administrando tratamiento farmacológico con Sulfato Ferroso, según las normas del MSPAS, durante un período de 3 meses y finalmente se realizó un control de hemoglobina a través de extracción de sangre. Los datos obtenidos fueron registrados en la boleta de recolección de datos. Se realizaron visitas domiciliarias para evaluar mejoría clínica y el cumplimiento del tratamiento farmacológico establecido.

4.10 Plan de procesamiento y análisis de datos

4.10.1 Plan de procesamiento

Los investigadores que participaron en el estudio procesaron toda la información obtenida en la boleta de recolección de datos de cada paciente en forma manual. Luego, los investigadores ingresaron los datos obtenidos a una base de datos en el Software Microsoft Excel, la cual tiene la información en forma digital de todas las boletas de recolección de datos utilizadas por cada investigador. Cuando todos los valores de hemoglobina de las mujeres embarazadas con anemia, antes y después del tratamiento, estuvieron ingresados en la base de datos, se procedió a calcular las medias de hemoglobina inicial y final para su posterior prueba estadística de t de student para comprobar las hipótesis con lo que se realizó el análisis de datos.

4.10.2 Hipótesis

4.10.3.1 Hipótesis nula

No existe un impacto positivo sobre la anemia con el tratamiento de sulfato ferroso en mujeres embarazadas de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social al describir que el valor medio de hemoglobina al final del tratamiento de la anemia en embarazadas es menor o igual al valor medio de hemoglobina en el momento del diagnóstico de anemia en embarazo antes del tratamiento.

4.10.3.2 Hipótesis alternativa

Existe un impacto positivo sobre la anemia con el tratamiento de sulfato ferroso en mujeres embarazadas de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social al describir que el valor medio de hemoglobina al final del tratamiento de la anemia en embarazadas es mayor al valor medio de hemoglobina en el momento del diagnóstico de anemia en embarazo antes del tratamiento.

4.10.3 Análisis de datos

Se analizó la información contenida en la base de datos elaborada, la cual está constituida por los datos ingresados por cada investigador del estudio.

Los datos ingresados corresponden al valor de hemoglobina sérico antes y después de recibir tratamiento con sulfato ferroso, asimismo se analizaron estos resultados de acuerdo a los grupos de edad determinados por las normas del MSPAS el tratamiento propuesto en mujeres embarazadas con anemia de 12 a 19 años es de 3 tabletas al día, mientras que en la mujer de 20 años o más consiste en 2 tabletas diarias por lo que se dio a conocer la prevalencia en ambos grupos y la forma en la que respondieron al tratamiento establecido según las Normas de Atención Integral del MSPAS.

Se calcularon las medidas de tendencia central: media, mediana, moda y se determina que la variable hemoglobina presenta una distribución normal. Se realizaron dos cálculos de la media de los valores de hemoglobina de todas

las pacientes embarazadas con anemia. El primer cálculo corresponde a la media de los valores de hemoglobina al inicio del tratamiento farmacológico y el segundo cálculo corresponde a la media de los valores de hemoglobina al final del tratamiento farmacológico.

El análisis estadístico se aplicó sobre la diferencia entre los valores medios de hemoglobina antes y al finalizar el tratamiento farmacológico.

De acuerdo con la hipótesis, se partió del supuesto:

Hipótesis Nula (H_0):

Media de hemoglobina final $\leq$ media de hemoglobina inicial

Hipótesis Alternativa (H_a):

Media de hemoglobina final $>$ Media de hemoglobina inicial

La prueba estadística para muestras relacionadas utilizada corresponde a la siguiente ecuación:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_d}{S_d}$$

Se utilizó la t de student, con una significancia de $\alpha = 0.05$. El valor crítico de t a la derecha del cual está a 0.05 del área bajo la curva normal constituyó la zona de rechazo. Se rechazaría la hipótesis nula si el valor calculado de t fuese mayor que el valor crítico. Luego de calcular la estadística de prueba, se realizó la decisión estadística, donde se evaluó si se rechazaría la hipótesis nula, dependiendo si el cálculo de t cae en la región de rechazo o no rechazo en la prueba de t de student. Al finalizar la decisión estadística se elaboraron las conclusiones sobre los resultados.

La prevalencia puntual de anemia se calculó tomando la población de mujeres embarazadas que fue atendida en los puestos de salud que participaron en el estudio. 775 mujeres embarazadas recibieron atención prenatal en dichos puestos, de las cuales 181 pacientes fueron reclutadas y

firmaron consentimiento informado por ser diagnosticadas con anemia. Para el cálculo de la prevalencia puntual se procedió con la siguiente ecuación:

$$\text{Prevalencia puntual} = \frac{\text{Mujeres embarazadas anémicas al inicio de su control prenatal a los puestos de salud de estudio.}}{\text{Mujeres embarazadas que asisten a control prenatal a los puestos de salud de estudio.}}$$

Estos resultados fueron incluidos en el informe final del trabajo de tesis de graduación, el cual fue revisado por la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5. RESULTADOS

Durante el trabajo de campo realizado para este estudio, se visitaron en total 181 viviendas localizadas en las aldeas de cobertura asignadas a los puestos de salud seleccionados para la participación del trabajo.

Se realizó el trabajo de campo en cuatro fases:

1. Fase diagnóstica: consistió en la búsqueda activa de todas las embarazadas de las aldeas seleccionadas para su inicio de control prenatal y realización de pruebas de laboratorio, dentro de las cuales se encuentra la prueba de determinación de hemoglobina y hematocrito. Obtenidos los resultados, se determinó la existencia de anemia en las pacientes de acuerdo a las normas del MSPAS. Se visitó en el domicilio registrado para informar sobre el diagnóstico y manifestarles el interés de incluirlas en el presente estudio, las pacientes que accedieron a participar, firmaron un consentimiento informado y fueron ingresadas a la base de datos para darles continuidad en su domicilio en los 3 meses siguientes al diagnóstico.

2. Fase clínica: tuvo una duración de 3 meses. Se realizó una visita domiciliaria por mes para evaluar clínicamente a las pacientes. Se solicitaron los blísteres de sulfato ferroso entregados en el momento del diagnóstico y en cada visita y se anotó en la hoja de recolección de datos la cantidad de tabletas tomadas por la paciente. En la primera y segunda visita domiciliaria, se entregó nuevamente sulfato ferroso para continuar el tratamiento.

3. Fase de control: se realizó en conjunto con la tercera visita domiciliaria. Se les solicitó una nueva prueba de laboratorio para determinar hematocrito y hemoglobina para evaluar la respuesta al tratamiento con sulfato ferroso. Posteriormente se recolectaron los resultados para su ingreso a la base de datos y su análisis por parte de los investigadores.

4. Fase de recolección: se recolectaron los consentimientos informados y boletas de recolección de datos para formar una base de datos, para luego presentarlos y analizarlos.

En Tabla 4, se muestran las edades y valores de hemoglobina y hematocrito de pacientes embarazadas al momento del diagnóstico de anemia y al final del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso en puestos de salud seleccionados del departamento de Jalapa. (Ver anexo 7.3)

Tabla 1
Distribución según edad de pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia atendidas en puestos de salud seleccionados del departamento de Jalapa en los meses de noviembre 2013 – febrero 2014.

Rango de Edad	Frecuencia	Porcentaje	Media Hb inicial	Desviación estándar	Media Hb Final	Desviación estándar.
Pacientes de 12 a 19 años	68	37.6 %	11.05	± 0.61	12.31	± 0.71
Pacientes mayores de 20 años	113	62.4 %	10.33	± 0.34	12.19	± 0.90
Total	181	100 %				

Fuente: Recolección personal. Hb = hemoglobina.

Tabla 2
Pacientes que persisten anémicas, posterior al tratamiento farmacológico con sulfato ferroso en pacientes embarazadas según rangos de edad, durante el mes de febrero, año 2014

Rango de edad.	Total de pacientes anémicas al inicio del tratamiento.	Total de pacientes anémicas al final del tratamiento.	Porcentaje de persistencia de anemia, al final del tratamiento.
12 a 19 años	68	15	22 %
Mayor de 20 años	113	6	5.3 %
Total	181	21	11.6%

Fuente: Elaborada con datos de tabla 1.

Tabla 3
Valores de medidas de tendencia central de hemoglobina y hematocrito antes y después del tratamiento farmacológico de anemia con sulfato ferroso en pacientes embarazadas durante los meses de noviembre a febrero 2013 - 2014

	Hemoglobina inicial	Hematocrito inicial	Hemoglobina final	Hematocrito final
Media	10.66	31.82	12.24	36.38
Mediana	10.6	32	12.3	36
Moda	10.6	32	12	36
Desviación estándar	0.55	2.07	0.84	3.33

Fuente: Elaborada con datos de tabla 1

Prueba de hipótesis.

Los datos corresponden a los valores de hemoglobina de las 181 embarazadas antes y después del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según la Normas de atención para primero y segundo nivel de atención del MSPAS. El análisis estadístico se aplica sobre la diferencia existente entre los valores de hemoglobina antes y después del tratamiento.

Se trata de una muestra con una distribución estándar normal, en la cual se aplicó la prueba estadística de *t de student* para muestras relacionadas. Con 180 grados de libertad, utilizando una significancia de 0.05, se estableció que el valor crítico de *t* es de 1.6534. Se calculó el valor del estadístico *t*, obteniendo el resultado de 22.6184. Se rechaza la hipótesis nula con un intervalo de confianza de 95%, ya que el valor calculado del estadístico *t* es mayor al valor crítico.

Prevalencia puntual

El 23.35 % de mujeres embarazadas que asisten a control fueron diagnosticadas con anemia durante el periodo que duró el reclutamiento de pacientes.

6. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue describir el impacto del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso sobre la anemia en mujeres embarazadas definido por la diferencia estadísticamente significativa de las medias de hemoglobina al inicio y al final del tratamiento. El estudio incluyó a 775 pacientes embarazadas que asistieron a control prenatal durante el mes de noviembre 2013 a los puestos de salud seleccionados, de éstas se seleccionaron a 181 pacientes que fueron diagnosticadas con anemia según criterios de laboratorio de acuerdo a las normas del MSPAS.

Al estimar la media de hemoglobina en el momento del diagnóstico se encontró que las pacientes entre 12 – 19 años presentaron una media de hemoglobina de 11.05 ± 0.61 DE, las pacientes mayores de 20 años presentaron una media de hemoglobina de 10.33 ± 0.34 DE. De acuerdo a un artículo sobre alteraciones hematológicas durante el embarazo (11), un valor de hemoglobina mayor de 10g/dl clasifica a las pacientes como una anemia grado I la cual generalmente es asintomática y es de poco riesgo para la madre pero si representa un riesgo para el feto. Debido a que la anemia presentada en este estudio es de grado I se dio tratamiento con sulfato ferroso por vía oral a diferencia de anemias severas que requieren tratamientos intravenosos.

Otro objetivo fue calcular la media de hemoglobina final después de 3 meses de tratamiento con sulfato ferroso la cual fue de 12.24 g/dl. Según la revisión tratamientos para la anemia ferropénica en el embarazo (11), se espera que al finalizar el tratamiento farmacológico con sulfato ferroso se logre un aumento de los niveles de hemoglobina de 2-3 g/dl sobre el nivel basal. En este estudio la diferencia entre la media de hemoglobina inicial y final fue de 1.58 g/dl. No se logró el aumento esperado de acuerdo a dicha revisión ya que muchos de estos estudios tuvieron una duración mayor de 3 meses, sin embargo si se observó una resolución de la anemia.

En un estudio clínico (34) se observó que la administración diaria de sulfato ferroso durante 3 meses aumentó los niveles de hemoglobina de manera significativa con un nivel medio de 11.36g/dl; comparando dicho resultado con los hallazgos de este estudio se puede decir que hubo un aumento significativo, siendo este de $12.24 \text{ g/dl} \pm 0.84$ DE, por lo que se demuestra el impacto positivo del tratamiento administrado al haber una mejoría y resolución de la enfermedad al observar que el valor medio de hemoglobina final se sitúa en valores normales.

Se pudo observar una distribución normal de la muestra ya que las medidas de tendencia central calculadas para los valores de hemoglobina antes y después del tratamiento son similares y la variación entre estas es menor a la desviación estándar.

En los puestos de salud del departamento de Jalapa seleccionados para el estudio, se obtuvo una prevalencia de anemia del 23.35% en pacientes embarazadas. Según la Organización Mundial de la Salud (1) para el año 2007 la anemia afecta a casi la mitad de todas las embarazadas en el mundo: al 52% de las embarazadas en los países en vías de desarrollo y al 23% de las embarazadas en los países desarrollados. La prevalencia en este estudio es similar a la encontrada en los países desarrollados.

De 181 pacientes con diagnóstico de anemia el 11.6% persistió con la enfermedad al terminar los 3 meses de tratamiento con sulfato ferroso. De las cuales un 22% corresponde a las edades de 12 a 19 años y un 5.3% a mayores de 20 años. Según revisión sobre anemia y alternativas terapéuticas (34), la persistencia de anemia posterior a un tratamiento farmacológico se explica en parte por los altos requerimientos que deben ser cubiertos durante esta etapa, asociado a una deficiencia en la ingestión de vitaminas y minerales que disminuyen la absorción de hierro así como una pobre ingestión de alimentos fortificados con este nutriente. Sin embargo en este estudio no se cuenta con datos sobre tipo de dieta, clasificación de anemia u otros factores que influyen en la resolución por lo que es necesario realizar estudios posteriores.

Se rechazó la hipótesis nula con un intervalo de confianza de 95% por lo que se evidenció que sí existe un impacto positivo estadísticamente significativo en el tratamiento con sulfato ferroso de anemia durante el embarazo aplicando las normas del MSPAS.

7. CONCLUSIONES

1. Existe un impacto positivo del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso de acuerdo a las normas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social sobre la anemia en mujeres embarazadas, durante los meses de noviembre a febrero del año 2013 – 2014.
2. El valor medio de hemoglobina al inicio del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso corresponde a $10.66 \text{ g/dl} \pm 0.55 \text{ DE}$.
3. El valor medio de hemoglobina posterior a tres meses de tratamiento farmacológico con sulfato ferroso corresponde a $12.24 \text{ g/dl} \pm 0.84 \text{ DE}$.
4. La prevalencia de anemia en mujeres embarazadas que asistieron a control prenatal en los puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa fue de 23.35%.

8. RECOMENDACIONES

1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Velar por que se cumpla la norma de realizar exámenes de laboratorio de hematología para obtener hemoglobina y hematocrito a las pacientes embarazadas. Para poder así diagnosticar y dar tratamiento oportuno a las mujeres embarazadas anémicas, evitando complicaciones materno-infantiles que derivan de la enfermedad y son prevenibles con diagnóstico y tratamiento oportuno.

Realizar un proyecto educativo dirigido a las mujeres embarazadas donde ellas puedan aprender sobre salud y el embarazo, en el cual se les pida asistir obligatoriamente a todas al menos una vez al mes a su centro o puesto de salud más cercano a recibir charlas por personal capacitado; para que las pacientes que reconozcan la enfermedad y busquen tratamiento oportuno prevengan complicaciones.

Aumentar el número de controles prenatales obligatorios a las mujeres en gestación de cuatro controles a ocho controles prenatales, ya que en los mismos se reconocerá señales de peligro, factores de riesgo y comorbilidades para identificar más eficientemente los embarazos de alto riesgo, entre éstas a las gestantes anémicas, y disminuir complicaciones y mortalidad materno-neonatal.

2. A la Universidad de San Carlos de Guatemala, a la Facultad de Ciencias Medicas y Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Realizar proyectos de investigación para la identificación de pacientes embarazadas anémicas y evaluar la prevalencia, causas, métodos y tratamientos complementarios, para dar una atención integral a este problema.

Divulgar resultados de investigaciones y estadísticas de tratamientos farmacológicos para anemia en pacientes embarazadas. Así como la prevención y promoción de métodos de detección oportuna de casos de anemia en embarazadas.

9. APORTES

Con el presente estudio se proporcionan datos estadísticos sobre la prevalencia de anemia en paciente embarazadas a través de resultados de laboratorio en puestos de salud seleccionados en el departamento de Jalapa.

Se comprueba la efectividad de la administración de sulfato ferroso de acuerdo a las Normas establecidas por el MSPAS durante un periodo de 3 meses para la resolución sobre la anemia en el embarazo.

Se demuestra la importancia de llevar un control prenatal adecuado, así como la realización de estudios de gabinete pertinentes para iniciar un tratamiento oportuno.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud. Salud en Las Américas: Panorama regional y perfiles de país. Informe de un Grupo Científico de la OMS/OPS. Ginebra: OMS; 2012 (Publicación Científica y Técnica 636)
2. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. SIGSA. Gráficas Situacionales: controles prenatales y puerperales 2009-2010 [en línea] Guatemala: MSPAS; 2010. [accesado 28 Oct 2013] Disponible en: http://sigsa.mspas.gob.gt/flash/GraficasSituacionales/controles_prenatales_y_puerperales.swf
3. Candio F, Hofmeyr GJ. Tratamientos para la anemia ferropénica en el embarazo: Comentario *BSR* [en línea] Ginebra: OMS; 2007. [accesado 19 Oct 2013]. Disponible en: http://apps.who.int/rhl/pregnancy_childbirth/medical/anaemia/cfcom/es/
4. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. V Encuesta nacional materno infantil 2,008 – 2,009. Guatemala: MSPAS/INE/UVG; 2010.
5. Martínez B. Desnutrición es causa de afecciones. Prensa Libre, Guatemala:1 Jul 2013; Nacional/Comunitario: 35
6. Garoz B, Gauster S. El plan hambre cero y la reactivación de la economía campesina en Guatemala: *mitos y realidades* [en línea] Guatemala: Colectivo de Estudios Rurales Ixim; 2013. [accesado 15 Oct 2013] Disponible en: <http://americalatina.landcoalition.org/sites/default/files/Plan%20Hambre%20Cero%20mitos%20y%20realidades.pdf>
7. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Normas de atención en salud integral para primero y segundo nivel. 2 ed. Guatemala: Departamento de regulación de los programas de atención a las personas / DRPAP/ MSPAS; 2010.

8. Cerón M. Estado nutricional de hierro en Guatemala: realidades y perspectiva. Análisis de los estudios realizados en Guatemala de 1960 a 2000. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2000.
9. Cunningham EG, Leveno KJ, Bloom SL, Hauth JC, Gilstrap L, Wenstrom KD. Obstetricia de Williams. 22 ed. México: McGraw Hill Interamericana; 2006.
10. Bankowski BJ, Hearne AE, Lambrou NC, Fox HE, Wallach EE. John's Hopkins ginecología y obstetricia. Madrid, España: Marban Libros; 2011.
11. Hurtado R, García-Frade LF. Alteraciones hematológicas durante el embarazo. Anestesia en México. 2008; 20(2): 75-84.
12. Grupo CTO. Manuales CTO de medicina y cirugía: hematología. 6 ed. Madrid: McGraw-Hill; 2005
13. Olivares E, Cortes M, Franco E, García E, Pérez G, et al. Guía clínica de actuación diagnóstica y terapéutica en la anemia ferropénica. Zaragoza, España: FEHHA; 2004.
14. Forrelat M, Gautier H, Fernández M. Metabolismo del Hierro. Rev Cubana Hematol Inmununol Hemoter [en línea] 2006 [accesado 15 Oct 2013]; 16(3):1-12 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02892000000300001&script=sci_arttext
15. Gaitan D, Olivares M, Arredondo M, Pizarro A. Biodisponibilidad de Hierro en Humanos. Rev Chil Nutr [en línea] 2006 [accesado 16 Oct 2013];33(2):142-148 Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182006000200003&script=sci_arttext
16. Sociedad Argentina de Pediatría Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo. Anemia ferropénica: guía de diagnóstico y tratamiento. Arch Argent Pediatr [en línea] 2009 [accesado 13 Oct 2013]; 107(4):353-361. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/profesionales/consensos/v107n4a13.pdf>

17. Blesa L. Anemia ferropénica. *Pediatr Integral* [en línea] 2012 [accesado 11 Oct 2013]; XVI (5):366-377. Disponible en: <http://www.pediatriaintegral.es/numeros-antteriores/publicacion-2012-06/anemias-microciticcas-anemia-ferropenica/>
18. Olivares M. Anemia ferropriva: diagnóstico y prevalencia. *Revista Laboratorio Andromaco* [en línea] 2001 [accesado 13 Octubre 2013]; 1:1-28. Disponible en: <http://www.idpas.org/pdf/1693Anemiaferropriva.pdf>
19. World Health Organization. The prevalence of anemia in women: a tabulation of available information. 2 ed. Geneva: WHO; 1992.
20. World Health Organization. Regional Office for South-East Asia. Control of iron deficiency anaemia in South-East Asia: report of an intercountry workshop Institute of Nutrition, Mahidol University, Salaya, Thailand [en línea] Geneva: WHO;1996 [accesado 17 Oct 2013]; Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/searo/2000/SEA_NUT_147.pdf
21. De Benoist B, McLean E, Egli I, Cogswell M. Worldwide prevalence of anemia 1993-2005. Global database on anemia. Geneva: WHO; 2008.
22. Layrisse M, Martínez C. Absorción del hierro a partir de los alimentos. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* [en línea] 1979. [accesado 20 Oct 2013]; 68(2):93-99. Disponible en: <http://hist.library.paho.org/spanish/Bol/v68n2p93.pdf>
23. Vandenbroucke JP. Oral contraceptives and the risk of venous thrombosis. *N Engl J Med.* [en línea] 2001 [accesado 22 Oct 2013]; 344: 1527-1535. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200105173442007>
24. Baker WF. Iron deficiency in pregnancy, obstetrics and gynecology. *HematolOncolClin North.* 2000;14:1061-1077.
25. Tarín-Arzaga LC, Gómez D, Jaime J. Anemia en el embarazo. Estudio de 300 mujeres con embarazo a término. *Med Univer. México*; 2003; 5 (20):149-53.

26. Mahan K, Escott S. Nutrición y dietoterapia de Krause. 10 ed. México: McGraw-Hill; 2000.
27. Bodnar LM, Scanlon KS, Freedman DS, Siega-Riz AM, Cogswell ME. High prevalence of postpartum anemia among low-income women in the United States. *Am J Obstet Gynecol.* 2001; 185(2):438-443.
28. Scott D, Pritchard J. Iron deficiency in healthy young college women. *JAMA.* 1967;199:147.
29. Prema R, Ratnam SS, BhaskerRao K, Arulkumaran S. Anaemia in pregnancy. *Obstetrics and Gynaecology for Postgraduates.* 1992;1(2):42-53.
30. Olivares M. Suplementación con hierro. *Revista Chilena Nutricional.* [en línea] 2004 [accesado 17 Oct 2013]; 31(3):272-275. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182004000300001&script=sci_arttext
31. Earl R, Woteki C. Iron deficiency anemia: a synthesis of current scientific knowledge and U.S. recommendations for prevention and treatment [en línea] Washington, D.C.: The National Academies Press;1993. [accesado 22 Oct 2013]; Disponible en: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=2251&page=R1.
32. Donato H, Rosso A, Buys C, Rossi N, Rapetti C, Matus M. Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. *Arch. Argentina Pediatr* [en línea] 2001 [accesado 15 Oct 2013] 107(4):353-361 Disponible en: <http://www.sap.org.ar/docs/profesionales/consensos/v107n4a13.pdf>
33. Madrazo Z, García A, Rafecas A. Anemia, hierro, transfusión y alternativas terapéuticas. Revisión desde una perspectiva quirúrgica. *Cirugía Española* [en línea] 2010 [accesado 18 Oct 2013]; 88(6):358-368 Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3334584>
34. Reveiz L, Gyte G, Cuervo L. Tratamientos para la anemia ferropénica en el embarazo (Revisión). The Cochrane Collaboration [en línea] 2007 [accesado 17 Oct 2013]; 4(2):12-22 Disponible en: <http://apps.who.int/rhl/reviews/CD003094sp.pdf>

35. Vélez G, Méndez O. Guía suministro de hemoderivados en la paciente obstétrica. Dirección Sectorial de Salud de Antioquia [en línea]. Antioquia, Colombia: Nacer Centro Asociado al CLAP/SMR-OPS/OMS de la Universidad de Antioquia; 2007 [accesado 20 Oct 2013] Disponible en: <http://hunired.org/index.php/servicios/codigo-rojo/73-administracion-de-hemoderivados/file>
36. Guatemala. Procurador de los Derechos Humanos. La muerte por hambre... también es un crimen: cuarto informe del Procurador de los Derechos Humanos de Guatemala en seguimiento a la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional del Gobierno de Guatemala. Guatemala: PDH; 2011.
37. Agencia ACAN-EFE. Guatemala registra alarmante cifra de niñas y adolescentes embarazadas. Prensa Libre. 26 Sept 2013; Política Nacional: 23.

Universidad de San Carlos de Guatemala
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
OPCA, UNIDAD DE DOCUMENTACIÓN

11. ANEXOS

11. 1 Consentimiento informado

11. 2 Boleta de recolección de datos

11. 3 Tablas de recolección de datos.

11. 4 Procedimiento de prueba de la hipótesis

11. 5 Croquis de las áreas visitadas durante el estudio

11.1 Consentimiento informado

IMPACTO DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO CON SULFATO SOBRE LA ANEMIA EN MUJERES EMBARAZADAS

Estudio descriptivo longitudinal a realizarse en mujeres embarazadas que asisten a control prenatal en puestos de salud seleccionados del área de salud de Jalapa durante el período de Noviembre 2013 a Febrero 2014

Información sobre el Estudio

Señora:

Buenos días. Soy estudiante del sexto año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencia Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Estoy realizando una investigación conjunta con el Ministerio de Salud Pública sobre los resultados que tiene el tratamiento de la suplementación con sulfato ferroso en mujeres embarazadas que cursen con anemia.

La anemia es una enfermedad de la sangre, en la que disminuyen sus células rojas, en su mayoría, esto se debe a una mal alimentación en la que predomina la falta de hierro y de otras vitaminas. Durante el embarazo el consumo de hierro y de estas vitaminas aumentan por la formación y crecimiento del bebé, y la madre debe de aumentar el consumo de estos para poder suplir las necesidades de sí misma y de su hijo; de no hacerlo la madre puede tener anemia y esto afectar directamente al bebé, haciendo que su embarazo sea más corto o bien que tenga un bebé desnutrido o con bajo peso al nacer. Es por esto que el Ministerio de Salud Pública de Guatemala ha implementado medidas de prevención y tratamiento con suplementos de hierro, como lo es el sulfato ferroso.

Esta investigación pretende identificar a las mujeres embarazadas que tengan anemia confirmada por medio de una extracción de sangre inicial y luego de tres meses de tratamiento con sulfato ferroso propuesto por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, comprobar el impacto que este tuvo en la paciente embarazada tomando una muestra control de hemoglobina. Confirmaremos que las pacientes tomarán la suplementación según lo establecido a través de visitas domiciliarias periódica. Y se anotarán todos los datos requeridos en el instrumento de recolección de datos elaborado para esta investigación.

Debido a esto, le invito a usted a participar en nuestra investigación de forma voluntaria. Usted puede elegir participar o no. Cualquiera que sea su decisión, la atención que se le brinda en este puesto o centro no cambiará. De igual manera usted puede dejar de participar en el estudio en el momento que desee. Si tiene alguna duda, puede preguntar

Consentimiento de la Paciente

He sido informada e invitada a participar en este estudio. Entiendo que se realiza un examen de sangre al inicio y un control a los 3 meses, después de recibido el tratamiento. He sido notificada que periódicamente me visitará el médico EPS que se desempeña en el puesto de salud de la comunidad en la que vivo para preguntarme si he estado tomando el tratamiento como él lo ha establecido anteriormente. He sido informada que no existen riesgos para mi salud. Sé que es posible que haya beneficios para mi persona como detectar la enfermedad, si existiera; así como el seguimiento y tratamiento si se considera necesario.

He leído y comprendido la información proporcionada y que me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar y me han contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera a mi cuidado (médico).

Nombre de la participante:

Firma de la participante:

O Huella dactilar:

Fecha _____

11.2 Boleta de recolección de datos

IMPACTO DEL TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO CON SULFATO FERROSO SOBRE LA ANEMIA EN MUJERES EMBARAZADAS

BOLETA NO. _____

DISTRITO DE SALUD: _____ PUESTO DE SALUD: _____

DIRECCIÓN: _____

EDAD: _____ Años

HEMOGLOBINA INICIAL	HEMOGLOBINA FINAL

	Primera visita.	Segunda visita	Tercera visita
Signos vitales			
Manifestaciones clínicas presentes ¹			
Cantidad de blíster mostrados por la paciente.			
Tabletas restantes.			
En que horario consume sus tabletas.			
Razones por la que no ha tomado medicamento.			

PRIMERA VISITA DOMICILIARIA: _____
Firma o huella digital de la paciente

SEGUNDA VISITA DOMICILIARIA: _____
Firma o huella digital de la paciente

TERCERA VISITA DOMICILIARIA: _____
Firma o huella digital de la paciente

¹ Se evaluará la presencia de: Cefalea, fatiga, palidez en el lecho ungual y mucosas, disminución de la capacidad para llevar a cabo actividades cotidianas, pica, déficit de atención y palpitaciones.

11.3 Tabla de consolidado de datos

Tabla 4

Edad y valores de hemoglobina y hematocrito de pacientes embarazadas al momento del diagnóstico de anemia y al final del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso en puestos de salud seleccionados del departamento de Jalapa

No.	Edad	Hemoglobina Inicial	Hematocrito Inicial	Hemoglobina Final	Hematocrito Final
1	25	10.6	32	11	33
2	24	10.6	32	12	36
3	18	10	30	11	33
4	17	10.5	33	11	33
5	30	10.6	32	10.6	32
6	34	10.6	31	11	33
7	22	10	30	10	30
8	19	11.3	34	12	38
9	22	10.5	33	11	33
10	26	10	30	11	33
11	22	10	30	10	30
12	19	11	33	12	36
13	18	11	33	12	34
14	17	11	33	11	33
15	16	11	33	12	36
16	19	11	33	12	36
17	19	11.3	34	12	36
18	17	9.6	29	11	33
19	23	10	30	12	36
20	23	10.6	32	11	33
21	20	10.3	31	11	33
22	23	10.6	32	12	36
23	21	10	30	11.3	33.9
24	39	10.6	32	12.3	36.9
25	39	10.3	31	11	33
26	24	10.7	32	13	39
27	28	10.8	32	13.5	40
28	36	10.5	31	12.8	38
29	19	11.6	35	14	42
30	34	9.5	28	11.3	34
31	26	9.7	29	12.5	37
32	22	10	30	11.9	36
33	20	10.2	31	11	33
34	25	9.2	28	11.3	34

Tabla 1 (continúa)

35	22	10.1	30	11.8	35
36	15	10.1	30	13.4	36
37	26	9.8	28	12.3	37
38	25	10.3	32	13.8	39
39	20	9.7	29	13.6	38
40	18	9	30	12.8	37
41	28	10.4	33	13.9	36
42	25	10	29	13.7	35
43	20	10.1	31	13	34
44	33	9.4	30	13.5	37
45	19	10.5	31.5	12.6	37.8
46	23	10.4	31.2	11.8	35.4
47	28	10.9	32.7	12.3	36.9
48	20	10.7	32.1	11.8	35.4
49	17	10.3	30.9	11.2	33.6
50	28	10.7	32.1	12.1	36.3
51	23	10.5	31.5	11.9	35.7
52	22	10.8	32.4	12.3	36.9
53	21	10.6	31.8	12.7	38.1
54	21	10.4	31.2	12.1	36.3
55	19	10.7	32.1	12.8	38.4
56	21	10.9	32.7	11.6	34.8
57	20	10.4	31.2	11.3	33.9
58	21	10.5	31.5	11.8	35.4
59	19	10.4	31.2	11.6	34.8
60	27	10.6	31.6	12.3	36.9
61	21	10.8	32.4	12.3	36.9
62	20	10.6	31.6	12.3	36.9
63	23	10.8	32.4	12.3	36.9
64	24	10.6	31.6	11.6	34.8
65	43	10.6	31.6	11.6	34.8
66	22	10.8	32.4	12.3	36.9
67	20	10	30	11.6	34.8
68	24	10.6	31.6	12.6	37.8
69	25	10	30	12.6	37.8
70	19	11.6	35	10.6	32
71	17	11.6	35	11.3	34
72	14	11.6	35	12.3	37
73	19	11	33	11	33
74	32	10.6	32	12.3	37
75	19	11.6	35	12.6	38

Tabla 1 (continúa)

76	27	10.6	32	12.3	37
77	28	10.6	32	12.6	38
78	18	11.3	12.6	12.6	38
79	16	11	33	12	36
80	17	11.4	34.2	12.4	37.2
81	18	10.9	32.7	11.5	34.5
82	20	10.13	30.39	11.8	35.4
83	20	10.7	32.1	11.9	35.7
84	22	10.6	31.8	12	36
85	18	10.4	31.2	12.2	36.6
86	28	10.3	30.9	11.9	35.7
87	18	10.5	31.5	11.7	35.1
88	23	10.6	31.8	11.8	35.4
89	21	10.6	31.8	12	36
90	21	10.6	31.8	10.8	30
91	14	10.6	31.8	11.8	35.4
92	20	10.3	30.9	11.3	33.9
93	19	11	33	12.6	38
94	33	10.6	32	12.6	38
95	17	10.6	32	12	36
96	27	10.6	32	12.6	38
97	21	10.3	31	13.3	40
98	17	11.6	35	13	39
99	32	10.3	31	11.3	34
100	25	10	30	13.3	40
101	21	10.6	31.6	12.6	38
102	17	11	33	12.6	38
103	16	11	33	12	36
104	21	10.6	32	13	39
105	22	10.6	32	12.3	37
106	27	10	30	11.6	35
107	15	11.3	34	13.3	40
108	24	10	30	12	36
109	17	10	30	12.3	37
110	22	10.6	32	11.6	35
111	16	11.6	35	12	26
112	16	11	33	12	36
113	18	11	33	12.6	38
114	18	10	30	12	36
115	23	10.6	32	10.6	32
116	22	10.3	31	11.6	35

Tabla 1 (continúa)

117	17	11	33	11.6	35
118	32	10	12.6	12.6	38
119	32	10.3	12.3	12.3	37
120	39	9.6	29	12.3	37
121	17	10	30	11.6	35
122	30	10.4	31	11.6	35
123	21	10.6	32	12.3	37
124	20	10.6	32	10.6	12.6
125	26	10.6	32	13	39
126	23	10	30	12	36
127	19	11.8	34	12.8	37
128	18	11.8	33	12	36
129	19	11.8	34	13	37
130	32	10.5	33	12	36
131	14	11.8	34	13	37
132	18	11	32	12	36
133	17	11.8	34	12.8	36
134	19	11.8	34	12	38
135	16	11.8	33	12.5	36
136	18	11.8	34	13.6	41
137	19	11.8	33	12.5	36
138	14	11	33	12.8	37
139	37	10.8	32.4	12.8	38
140	19	11.6	34	12.8	38
141	19	11.8	35	12.9	39
142	29	10.8	32.4	12.8	38
143	23	10.8	32.4	13	39
144	18	11.8	35	13	39
145	17	11	33	11.8	35
146	41	10.5	31.5	13	39
147	16	11	33	12.6	28
148	23	10	30	12.6	28
149	23	10.5	31.5	12.5	37
150	18	11.8	35	12.6	38
151	17	10.8	32	12.8	38
152	23	10.5	31.5	12.3	37
153	18	11	33	12.8	38
154	15	11.6	35	12.6	33
155	24	10.4	31	12.3	36
156	16	11.6	34	12.4	37
157	20	10.3	31	13.3	40

Tabla 1 (continúa)

158	21	10.8	32	12	36
159	17	11.6	34.8	12.6	37
160	21	10.6	32	12	36
161	21	10.6	32	11	33
162	21	10.6	32	11	33
163	16	11	33	13.2	39.6
164	20	10.3	30.9	11.8	35.4
165	22	10.7	32.1	11.6	34.8
166	22	10.9	32.7	12.6	37.8
167	24	10.8	32.4	13.2	39.6
168	34	10.4	31.2	12.6	37.8
169	17	10.5	32.7	14	41
170	20	10	30	14	42
171	21	10	30	13	43
172	23	10.6	31	14	40
173	33	10.5	33	13	43
174	20	10.9	31.5	14	41
175	17	10.9	31	13	43
176	24	10.9	32.7	15	45
177	30	10.5	31.5	12	36
178	23	10.9	32.7	13	43
179	23	10.6	31	14	40
180	18	11	33	13	43
181	29	10	31	13	43

Fuente: Recolección personal, Febrero 2014.

Tabla 5
Medidas de tendencia central de signos vitales presentados por las pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia en las visitas domiciliarias realizadas durante los meses de Noviembre 2013 a Febrero 2014

Primera visita domiciliaria			Segunda visita domiciliaria			Tercera visita domiciliaria		
Presión arterial			Presión arterial			Presión arterial		
Sistólica	Media	101.27	Sistólica	Media	100.77	Sistólica	media	102.54
	mediana	100		Mediana	100		mediana	100
	Moda	100		Moda	100		moda	100
Diastólica	Media	63.49	Diastólica	Media	64.50	Diastólica	media	65.20
	mediana	60		Mediana	60		mediana	60
	Moda	60		Moda	60		moda	60
Frecuencia cardíaca	media	77.44	Frecuencia cardíaca	media	75.72	Frecuencia cardíaca	media	75.65
	mediana	76		mediana	76		mediana	76
	Moda	70		Moda	80		moda	80

Fuente: Recolección personal

Tabla 6
Síntomas presentados por las pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia en la primera visita domiciliaria realizada en el mes de diciembre 2013.

sintomatología	Frecuencia		Porcentaje
Cefalea	si	71	39.23
	no	110	60.77
Fatiga	si	85	46.96
	no	96	53.04
Palidez	si	91	50.28
	no	90	49.72
disminución de la actividad	si	15	8.29
	no	166	91.71
Pica	si	3	1.66
	no	178	98.34
Palpitaciones	si	23	12.71
	no	158	87.29

Fuente: Recolección personal

Tabla 7
Síntomas presentados por las pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia
en la segunda visita domiciliaria realizada en el mes de enero 2014.

sintomatología			Porcentaje
Cefalea	Si	56	30.94 %
	No	125	69.06 %
Fatiga	Si	61	33.70 %
	No	120	66.30 %
Palidez	Si	60	33.15 %
	No	121	66.85 %
disminución de la actividad	Si	7	3.87 %
	No	174	96.13 %
Pica	Si	2	1.10 %
	No	179	98.90 %
Palpitaciones	Si	11	6.08 %
	No	170	93.92 %

Fuente: Recolección personal

Tabla 8
Síntomas presentados por las pacientes embarazadas con diagnóstico de anemia
en la tercera visita domiciliaria realizada en el mes de febrero 2014.

sintomatología			Porcentaje
Cefalea	Si	30	16.57 %
	No	151	83.43 %
Fatiga	Si	30	16.57 %
	No	151	83.43 %
Palidez	Si	30	16.57 %
	No	151	83.43 %
disminución de la actividad	Si	2	1.10 %
	No	179	98.90 %
Pica	Si	0	0.00 %
	No	181	100.00 %
Palpitaciones	Si	3	1.66 %
	No	178	98.34 %

Fuente: Recolección personal

11.4 Procedimiento de prueba de hipótesis

1. Datos. Los datos corresponden al valor de hemoglobina dado por la prueba de laboratorio de las 187 embarazadas antes y después del tratamiento farmacológico con sulfato ferroso según normas de atención en salud para primero y segundo nivel del MSPAS (tabla 1). El análisis estadístico se aplica sobre la diferencia existente entre los valores de hemoglobina antes y después. En este caso, la diferencia se obtendrá restando el valor de hemoglobina antes del tratamiento al valor de hemoglobina después del tratamiento ($D - A$). Las diferencias $d_i = D - A$ son: 0.4, 1.4, 1, 0.5, 0, 0.4, 0, 0.7, 0.5, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0.7, 1.4, 2, 0.4, 0.7, 1.4, 1.3, 1.7, 0.7, 2.3, 2.7, 2.3, 2.4, 1.8, 2.8, 1.9, 0.8, 2.1, 1.7, 3.3, 2.5, 3.5, 3.9, 3.8, 3.5, 3.7, 2.9, 4.1, 2.1, 1.4, 1.4, 1.1, 0.9, 1.4, 1.4, 1.5, 2.1, 1.7, 2.1, 0.7, 0.9, 1.3, 1.2, 1.7, 1.5, 1.7, 1.5, 1, 1, 1.5, 1.6, 2, 2.6, -1, -0.3, 0.7, 0, 1.7, 1, 1.7, 2, 1.3, 1, 1, 0.6, 1.67, 1.2, 1.4, 1.8, 1.6, 1.2, 1.2, 1.4, 0.2, 1.2, 1, 1.6, 2, 1.4, 2, 3, 1.4, 1, 3.3, 2, 1.6, 1, 2.4, 1.7, 1.6, 2, 2, 0.3, 1, 0.4, 1, 1.6, 2, 0, 1.3, 0.6, 1.6, 2, 2.7, 1.6, 1.2, 1.7, 0, 2.4, 2, 1, 0.2, 1.2, 1.5, 1.2, 1, 1, 0.2, 0.7, 1.8, 0.7, 1.8, 1, 1.2, 1.1, 1, 1.2, 1.2, 0.8, 2.5, 1.6, 2.1, 2, 0.8, 2, 1.7, 1.8, 1, 1.9, 0.8, 3, 1.2, 1, 1.4, 0.4, 0.4, 2.2, 1.5, 0.9, 1.7, 2.4, 2.2, 3.5, 3.9, 2.8, 3.4, 2.5, 3.1, 2.1, 4.1, 1.5, 2.1, 3.4, 2, 3.

2. Hipótesis. Se pretende saber si es posible concluir que el tratamiento farmacológico para la anemia en el embarazo según normas de atención en salud para primero y segundo nivel del MSPAS tiene un impacto positivo al resolver la anemia mediante la elevación de los valores de hemoglobina. Si el impacto es positivo, se esperaría, entonces, que los valores de hemoglobina después del tratamiento farmacológico tendieran a ser mayores que los valores de hemoglobina antes del tratamiento farmacológico. Si, por lo tanto, se restan los valores de hemoglobina de antes del tratamiento a los valores de hemoglobina después del tratamiento ($D-A$), se esperaría que las diferencias tendieran a ser positivas. Además, se esperaría que la media de la población de cada diferencia fuera positiva. Así que, bajo estas condiciones, las hipótesis nula y alternativa son las siguientes:

$$H_0: \mu_d \leq 0$$

$$H_a: \mu_d > 0$$

3. Estadística de prueba. La estadística de prueba adecuada se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_{d_0}}{S_{\bar{d}}}$$

4. Distribución de la estadística de prueba. Si la hipótesis nula es verdadera, la estadística de prueba sigue una distribución t de Student con $n - 1$ grados de libertad.

5. Regla de decisión. Sea $\alpha = 0.05$. El valor crítico de t es 1.6534. Se rechaza H_0 si el valor calculado de t es mayor que el valor crítico. Las regiones de rechazo y no rechazo se muestran en la siguiente figura:

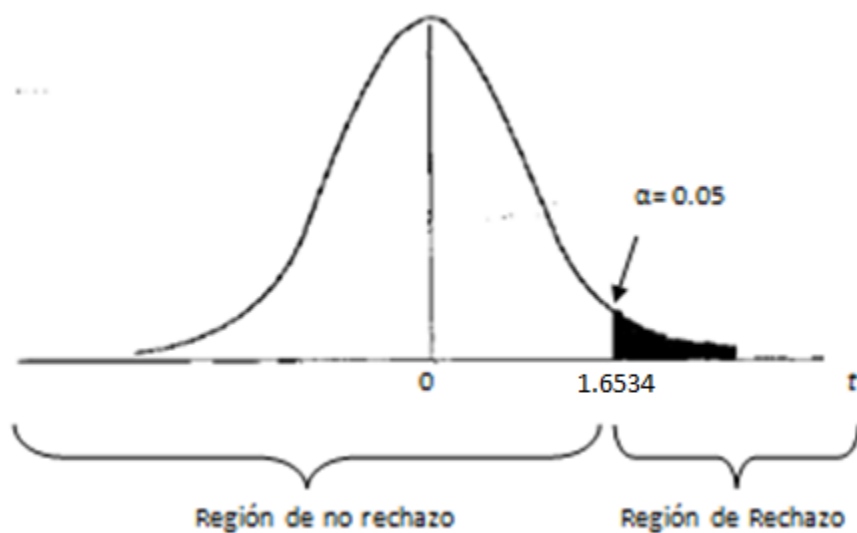


Figura 1. Regiones de rechazo y no rechazo para la prueba de hipótesis.

6. Cálculo de la estadística de prueba. A partir de las $n = 181$ diferencias d_i , se calculan las siguientes medidas descriptivas:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{(0.4) + (1.4) + (1) + (0.5) + (0) + \dots + (3.4) + (2) + (3)}{181} = \frac{280.17}{181} = 1.55$$

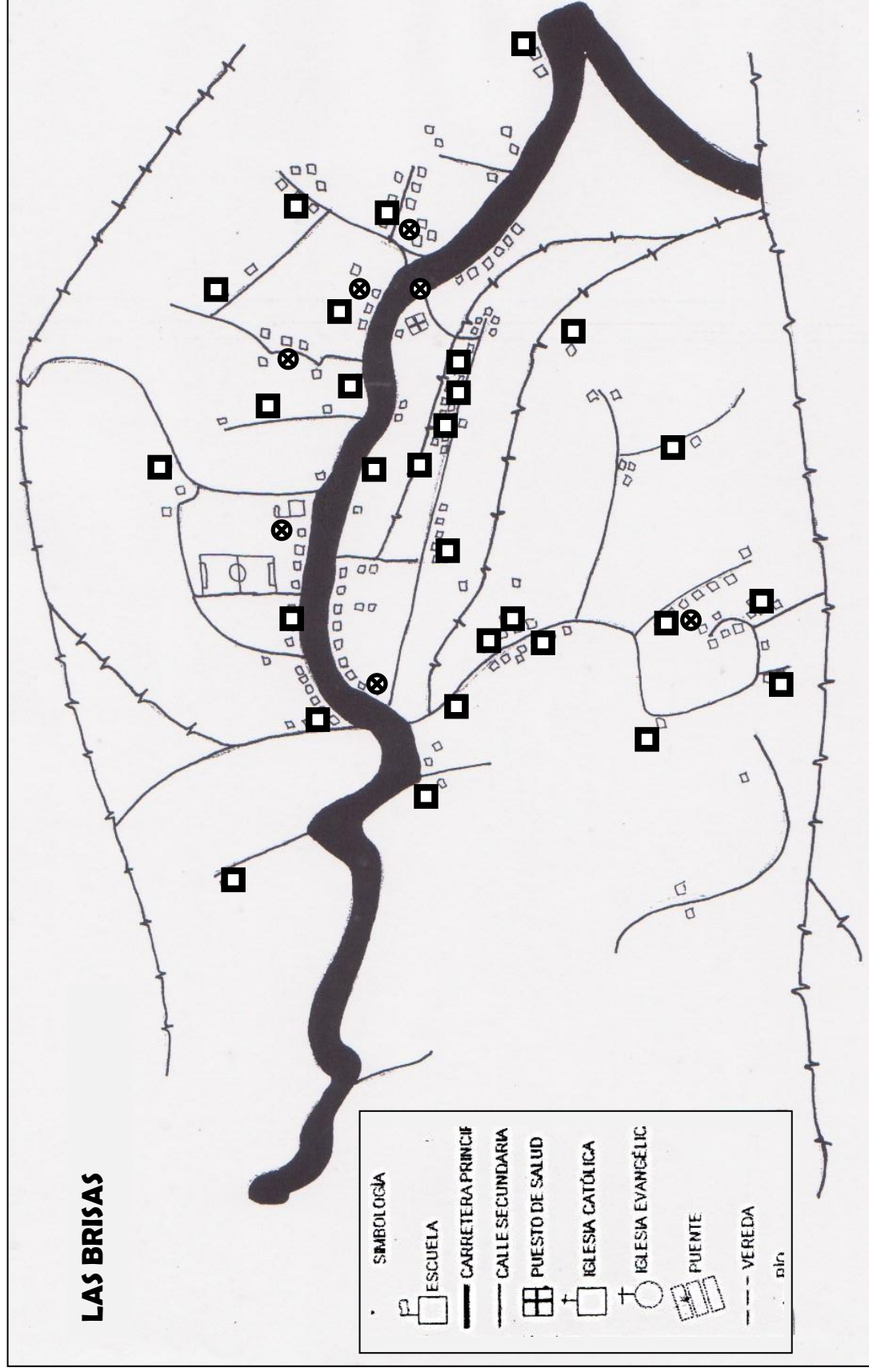
$$s_d^2 = \frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n-1} = \frac{n \sum d_i^2 - (\sum d_i)^2}{n(n-1)} = \frac{181 (586.939) - (280.17)^2}{181(180)} = 0.85$$

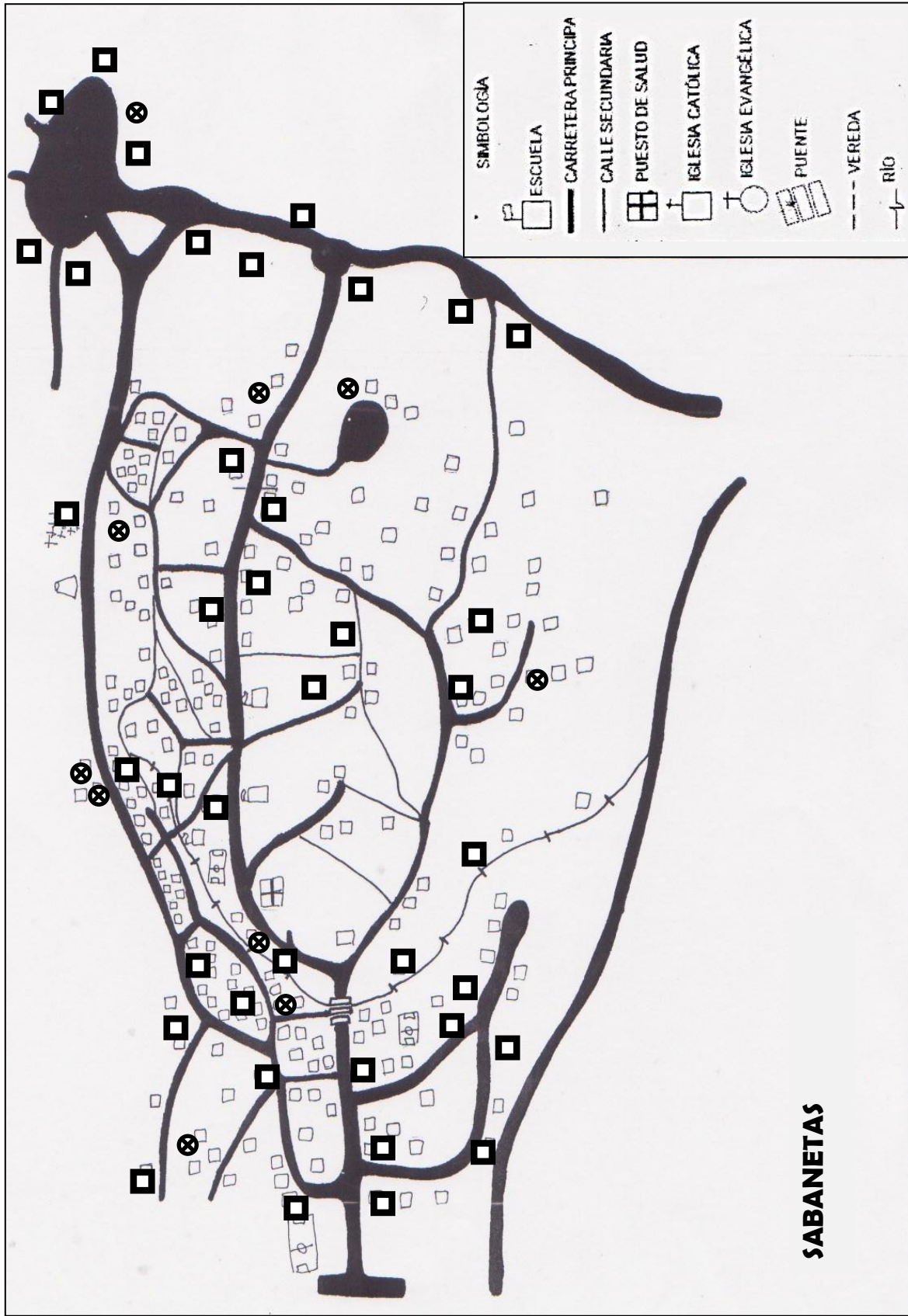
$$t = \frac{1.55 - 0}{\sqrt{(0.85/181)}} = \frac{1.55}{0.0685} = 22.6184$$

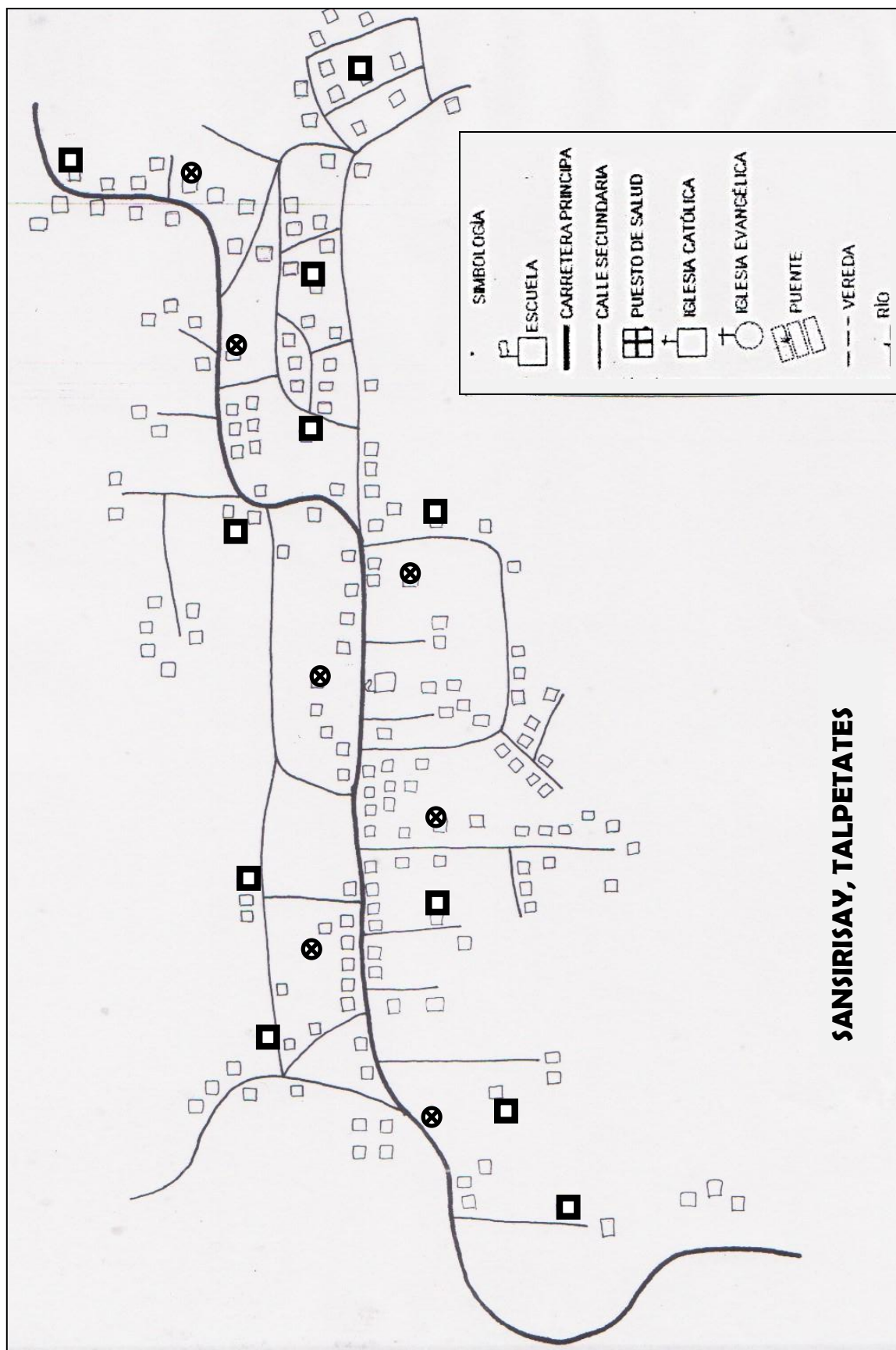
Al introducir todos los valores de hemoglobina de antes y después del tratamiento farmacológico en una base de datos en Microsoft Excel 2010, se procedió a utilizar la herramienta de análisis de datos con la cual se pudo realizar la prueba de t de Student. A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos, el valor crítico de t se obtiene a partir de estos resultados:

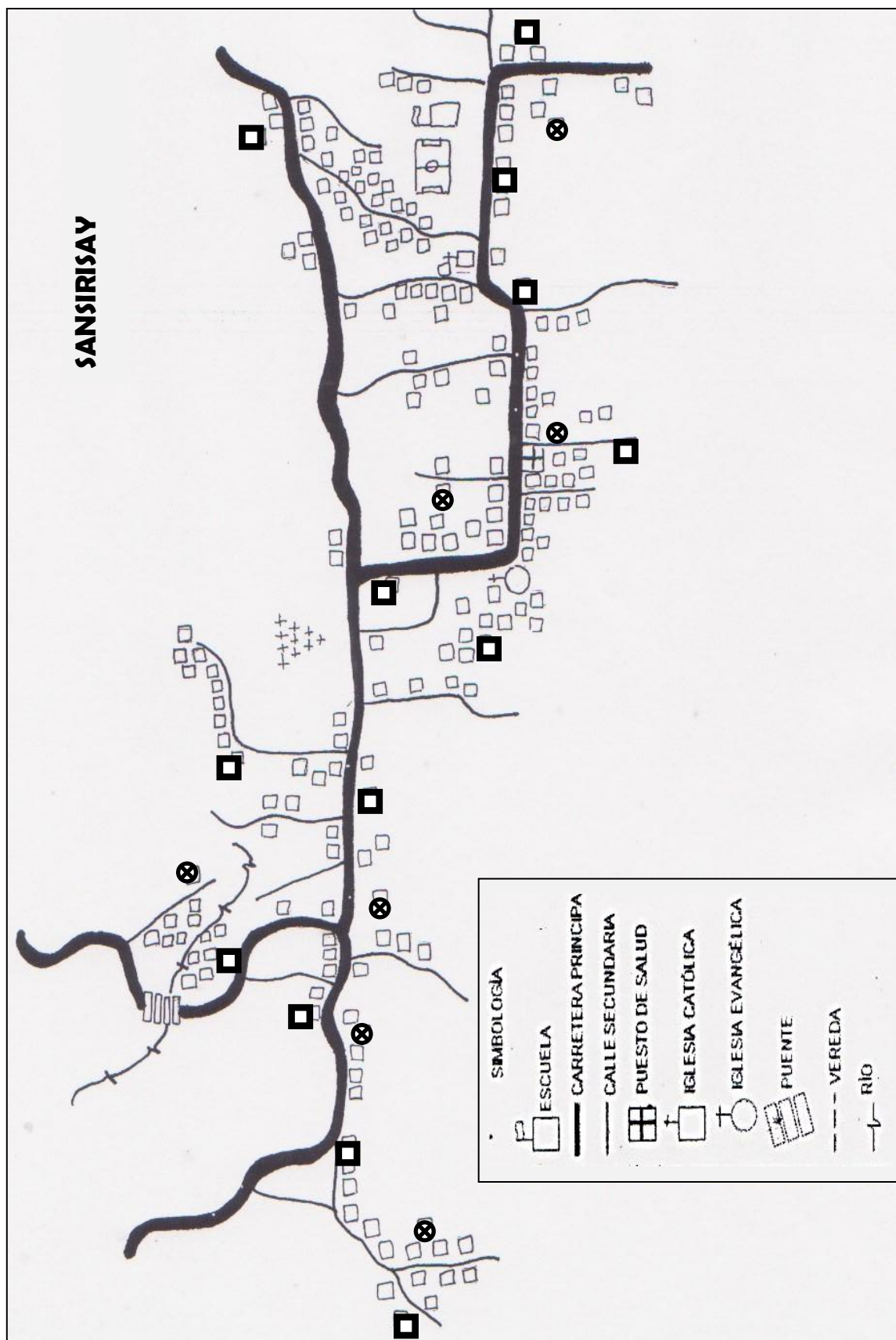
<i>Parámetro</i>	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	10.6620	12.240884
Varianza	0.3120	0.70609699
Observaciones	181.0000	181
Grados de libertad	180.0000	
Estadístico t	22.6184	
P(T<=t) una cola	4.22701E-58	
Valor crítico de t (una cola)	1.6534	

11.5 Croquis de las áreas visitadas durante el estudio

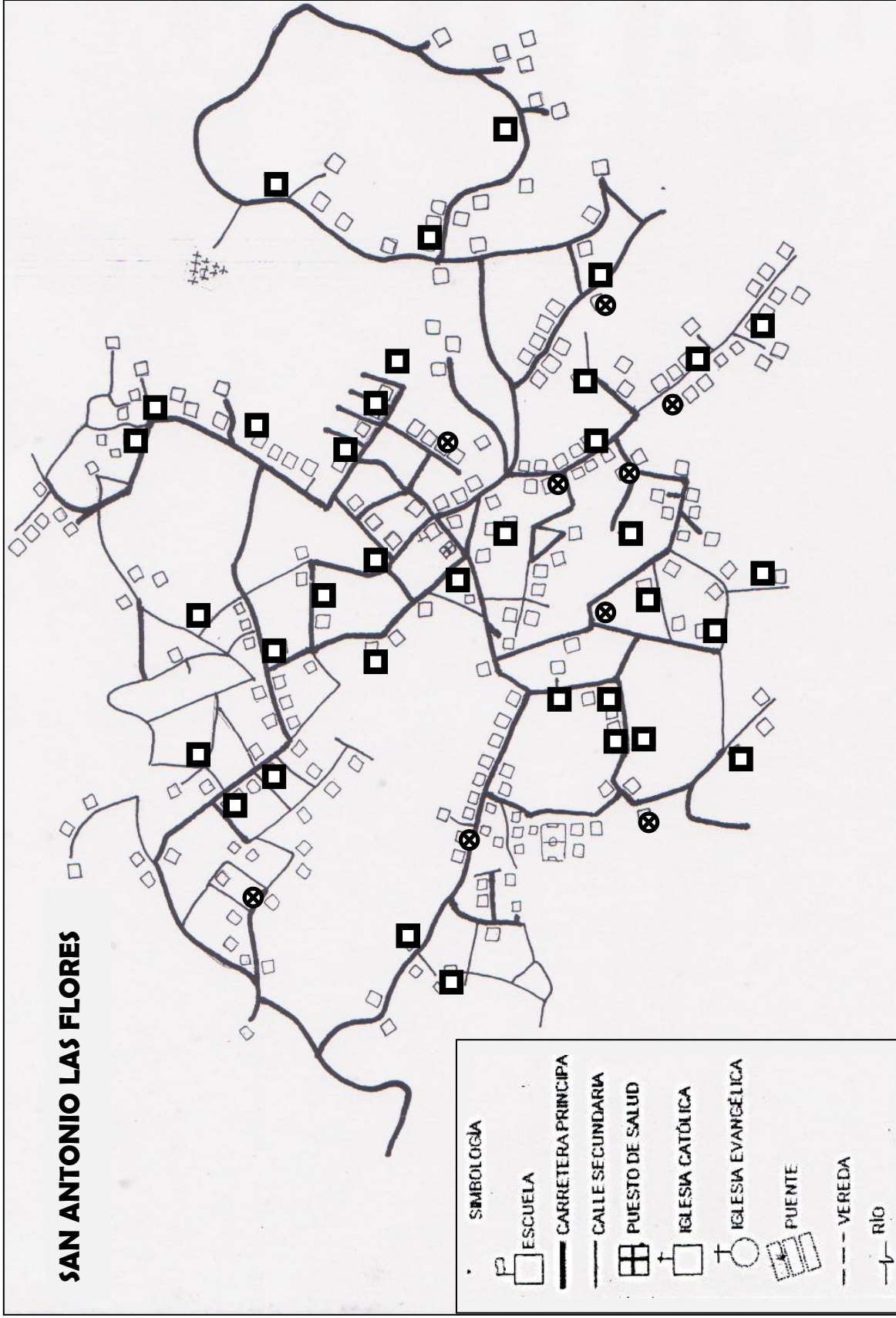






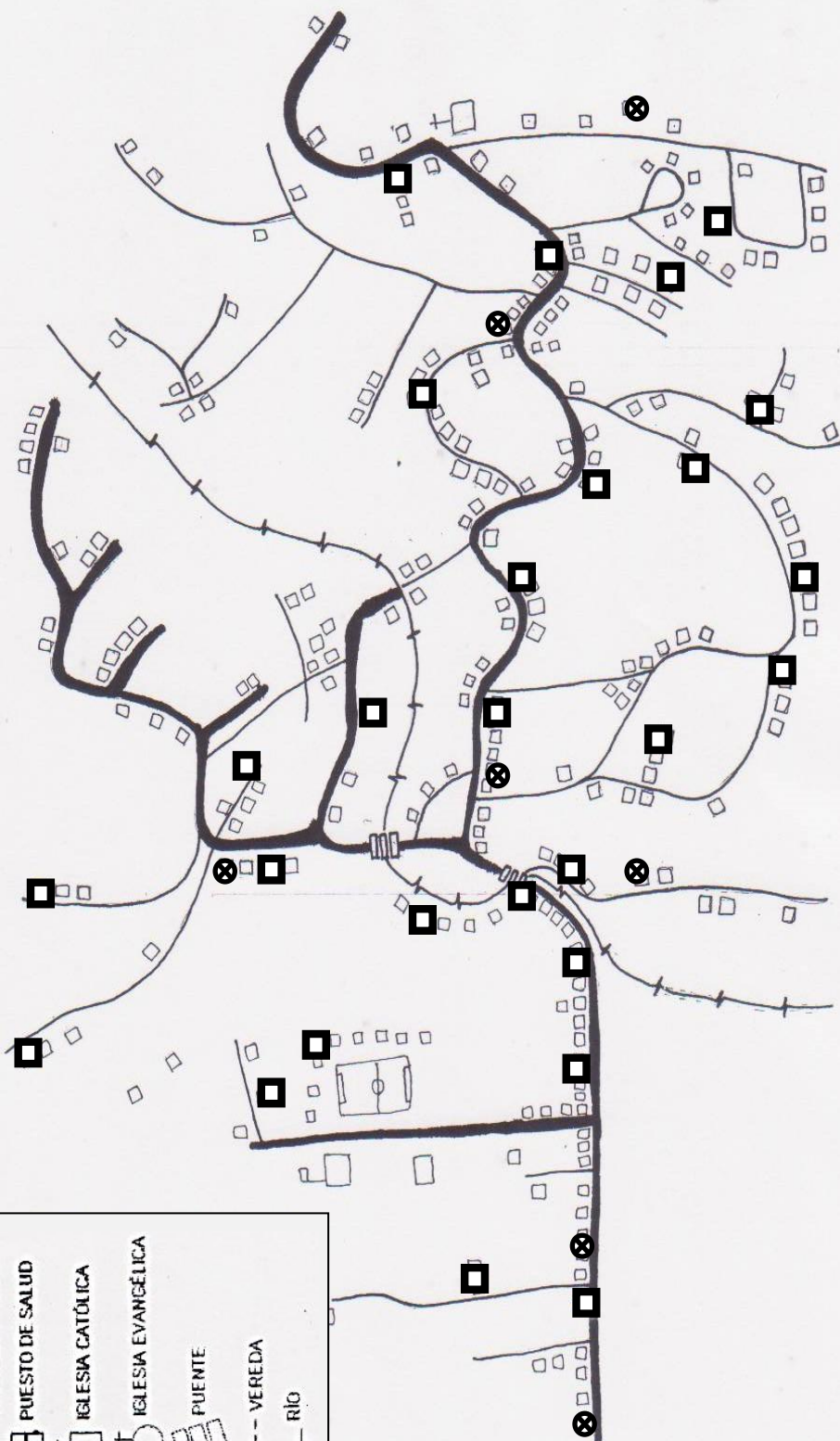


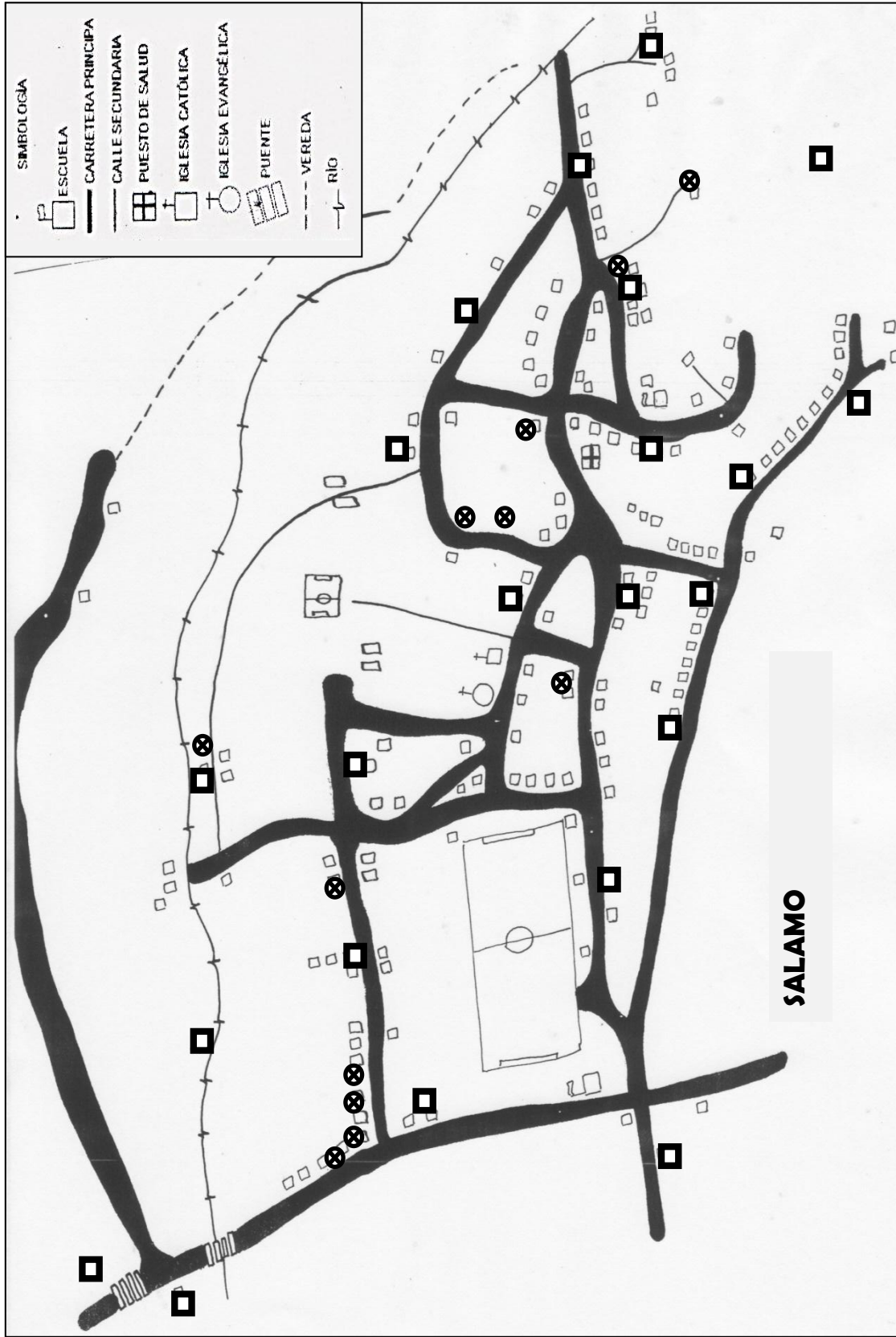
SAN ANTONIO LAS FLORES



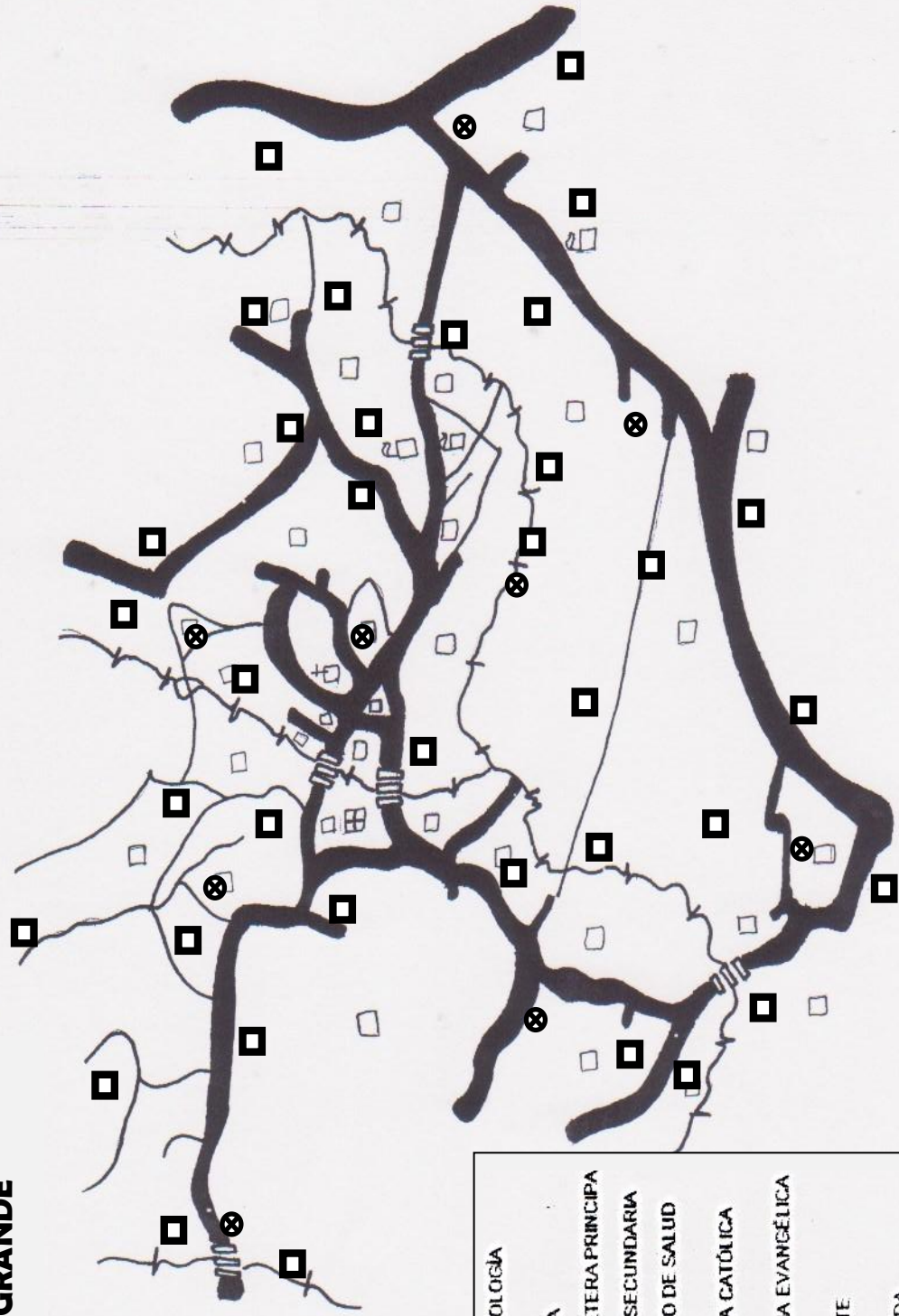
SAN JUANCITO

SIMBOLOGIA	
	ESCUELA
	CARRETERA PRINCIPAL
	CALLE SECUNDARIA
	PUESTO DE SALUD
	IGLESIA CATÓLICA
	IGLESIA EVANGÉLICA
	PUENTE
	VEREDA
	RÍO

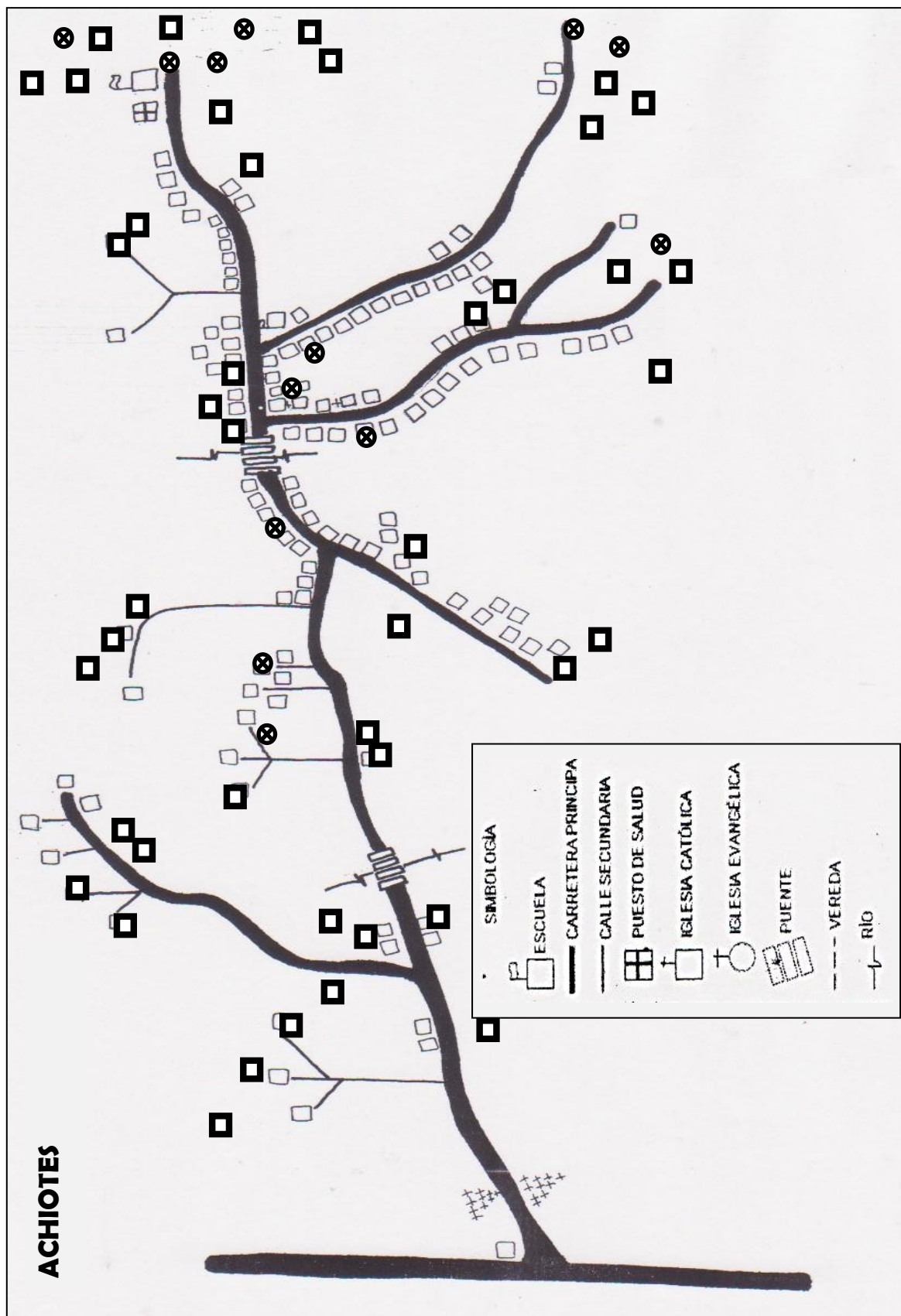


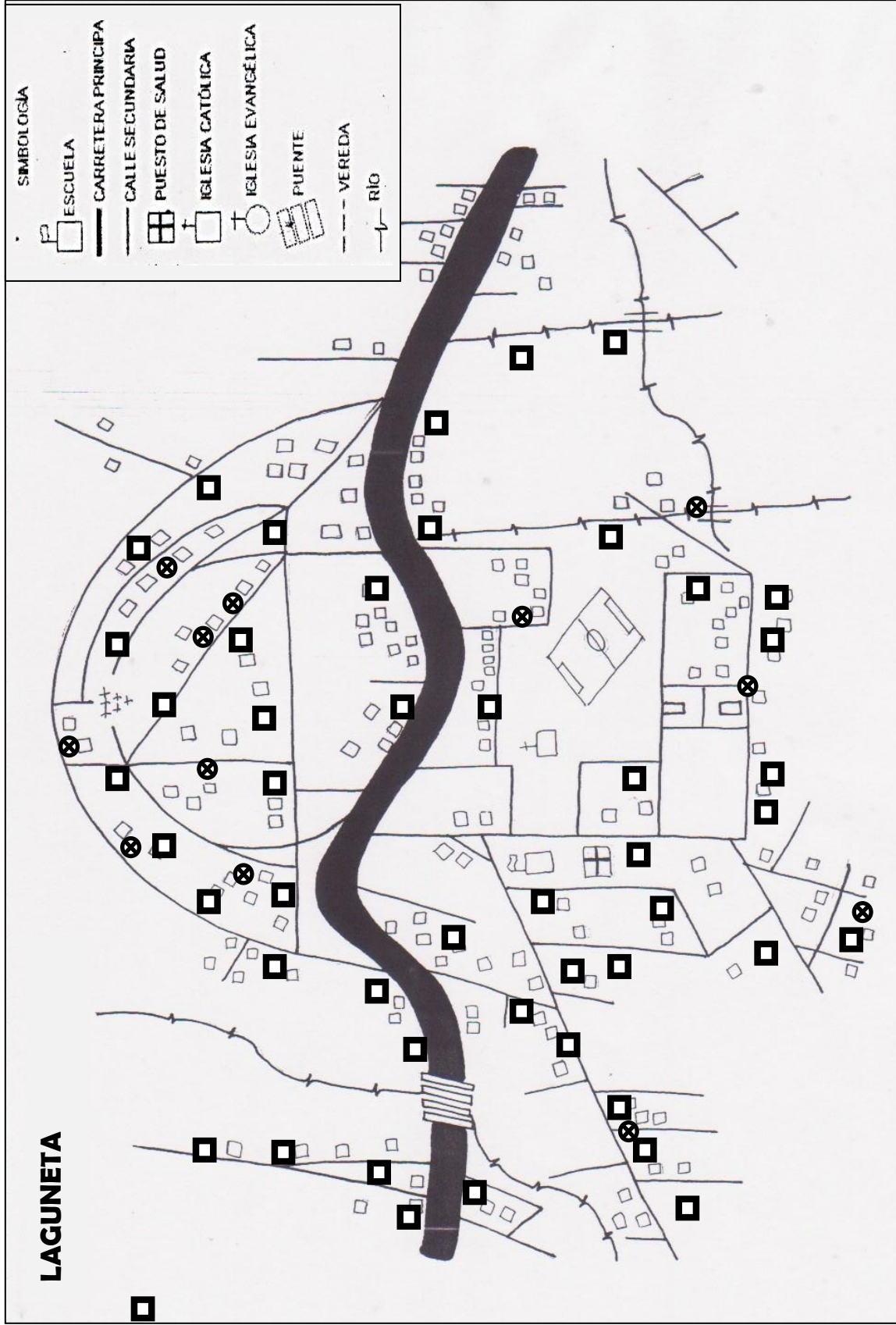


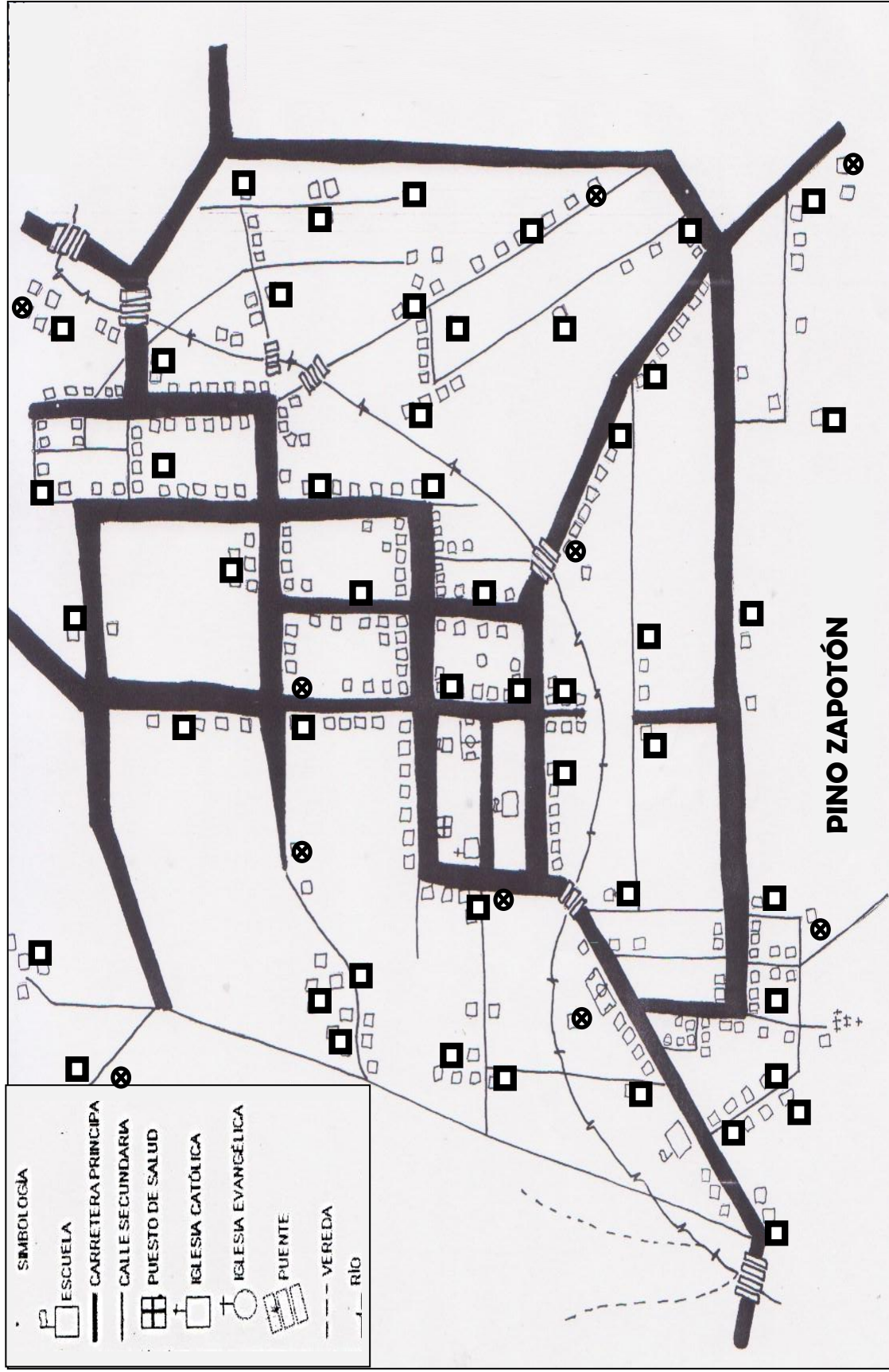
LLANO GRANDE



SIMBOLOGIA	
	ESCUELA
	CARRETERA PRINCIPAL
	CALLE SECUNDARIA
	PUESTO DE SALUD
	IGLESIA CATÓLICA
	IGLESIA EVANGÉLICA
	PUENTE
	VEREDA
	RÍO

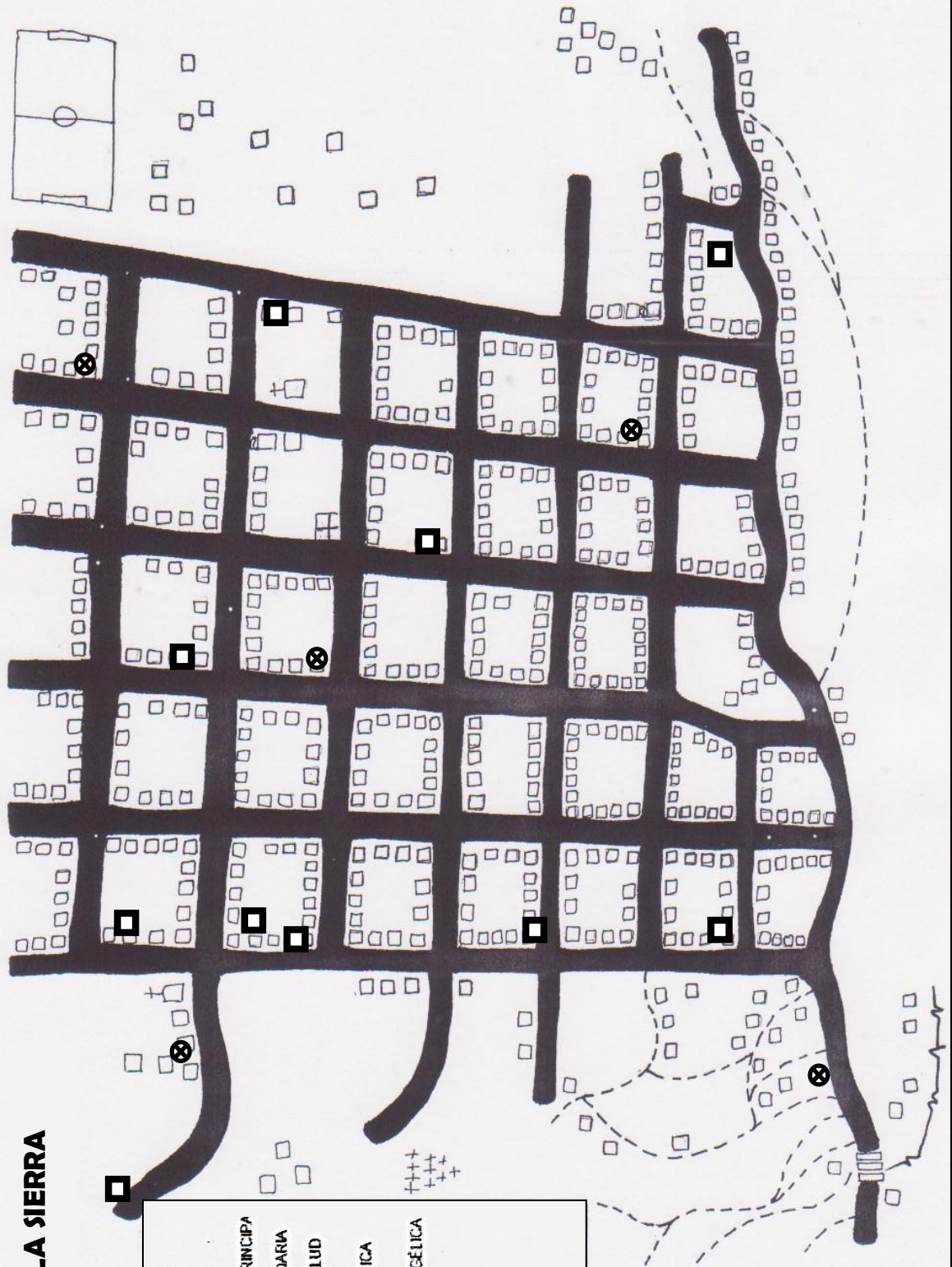




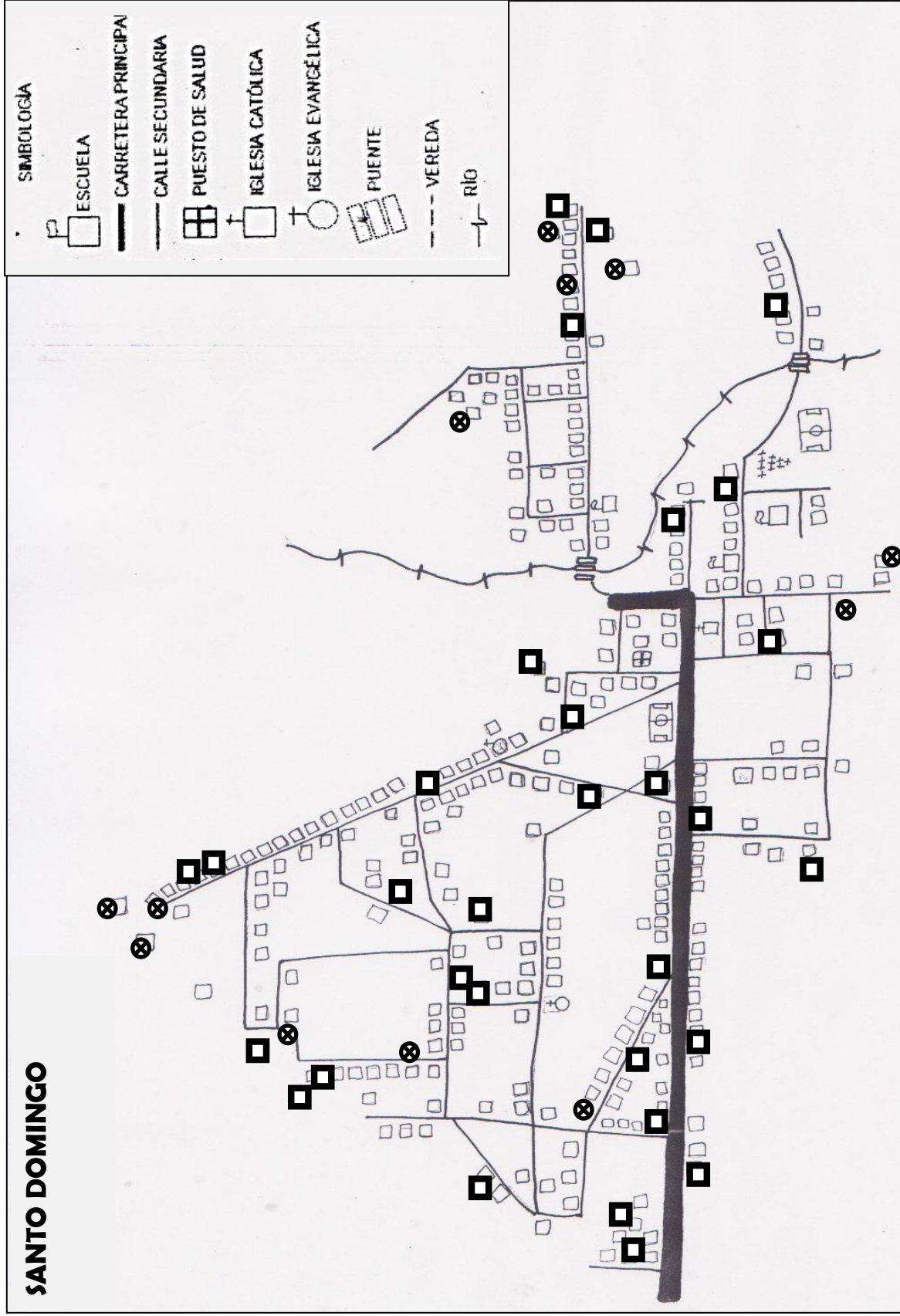


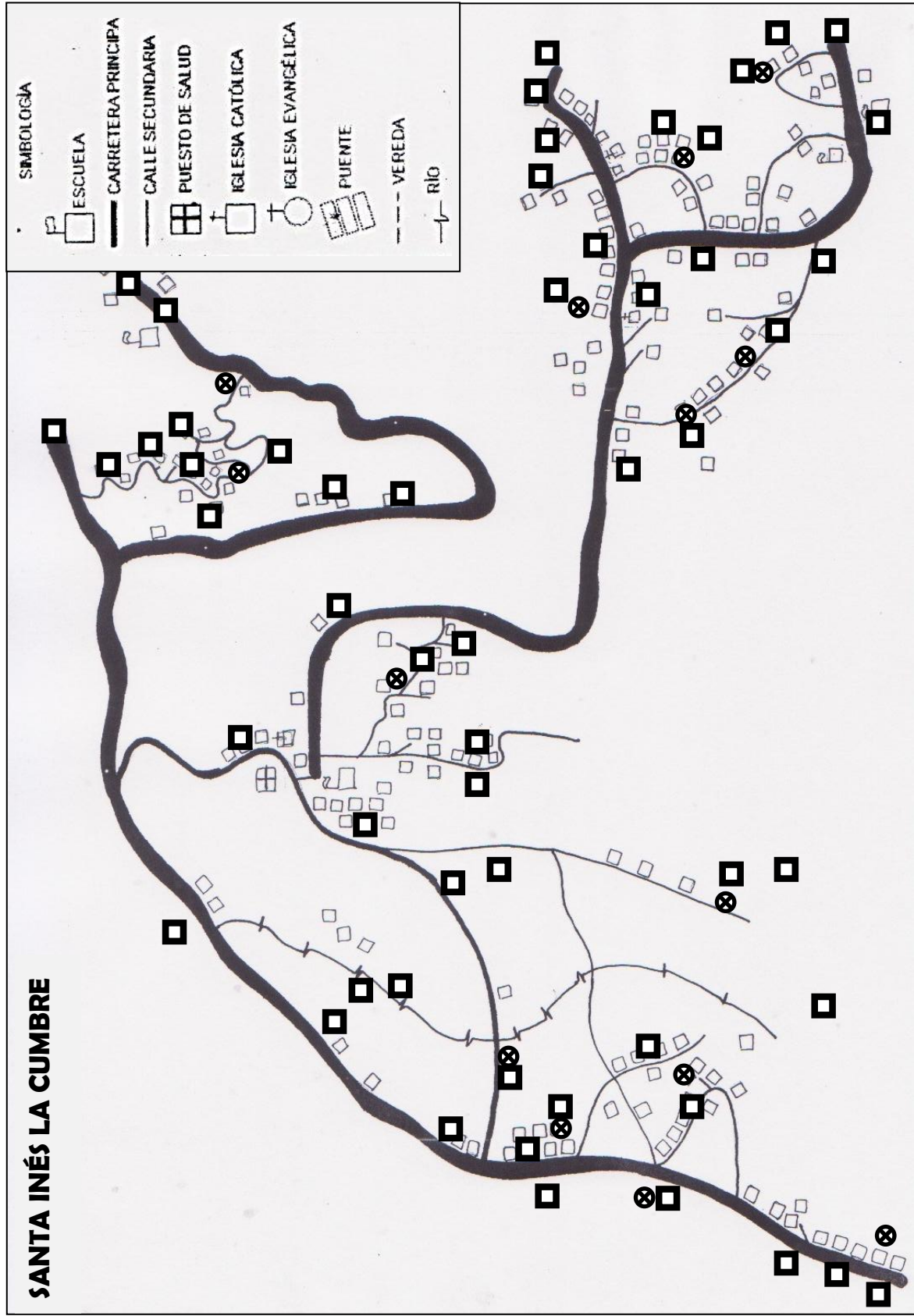
SAN JOSÉ LA SIERRA

SIMBOLOGÍA	
	ESCUELA
	CARRETERA PRINCIPAL
	CALLE SECUNDARIA
	PUESTO DE SALUD
	IGLESIA CATÓLICA
	IGLESIA EVANGÉLICA
	PUENTE
	VEREDA
	RÍO

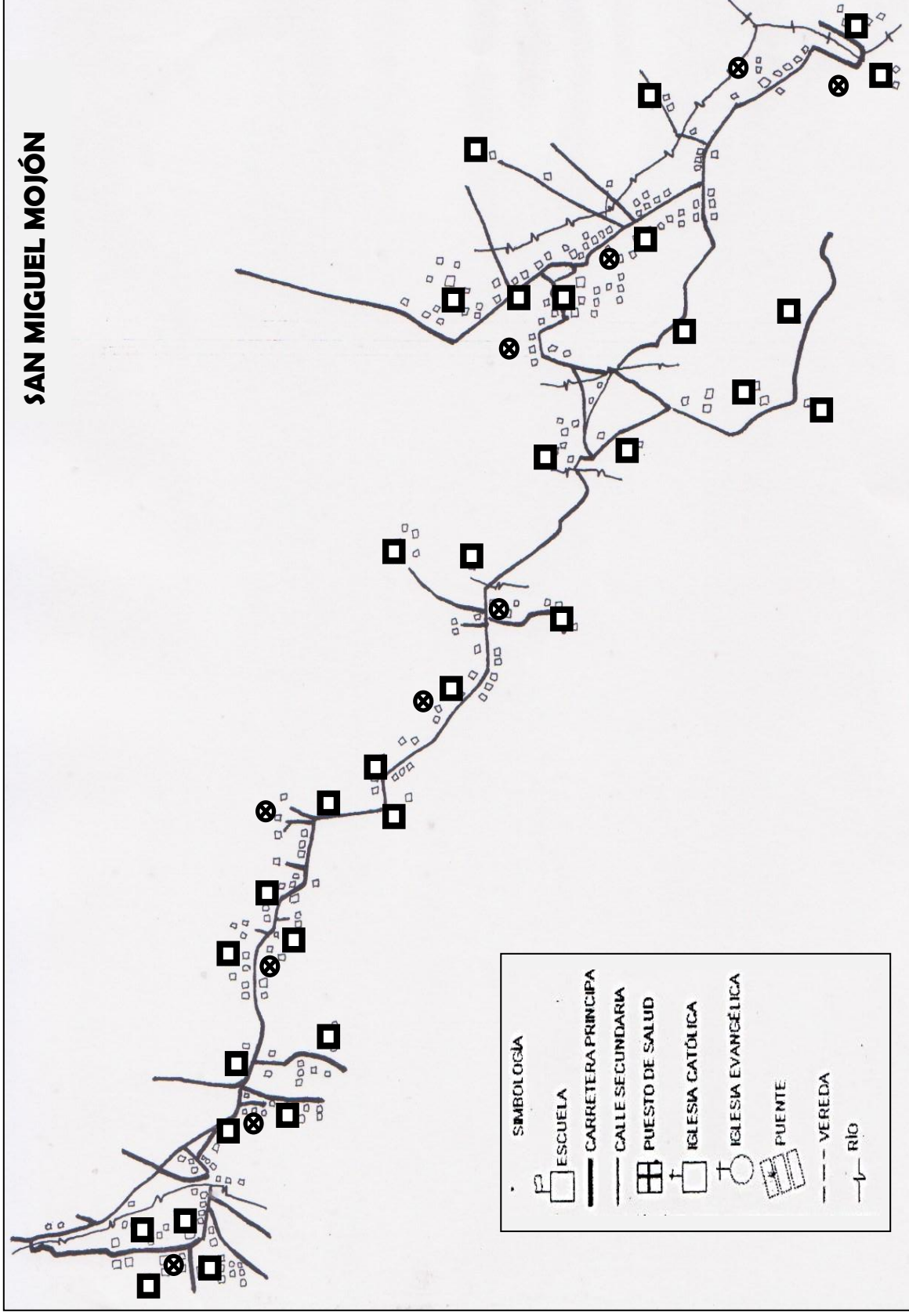


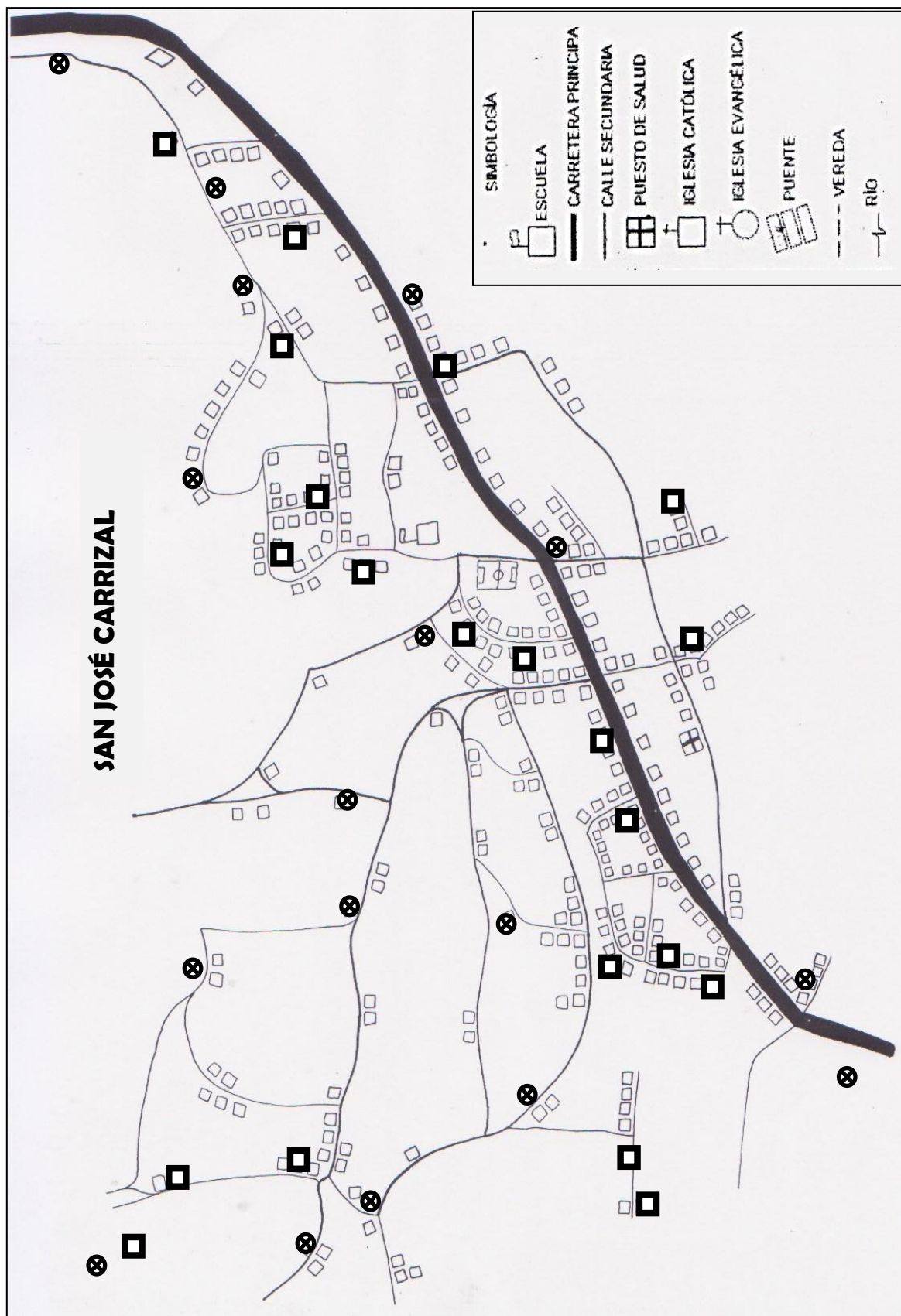
SANTO DOMINGO

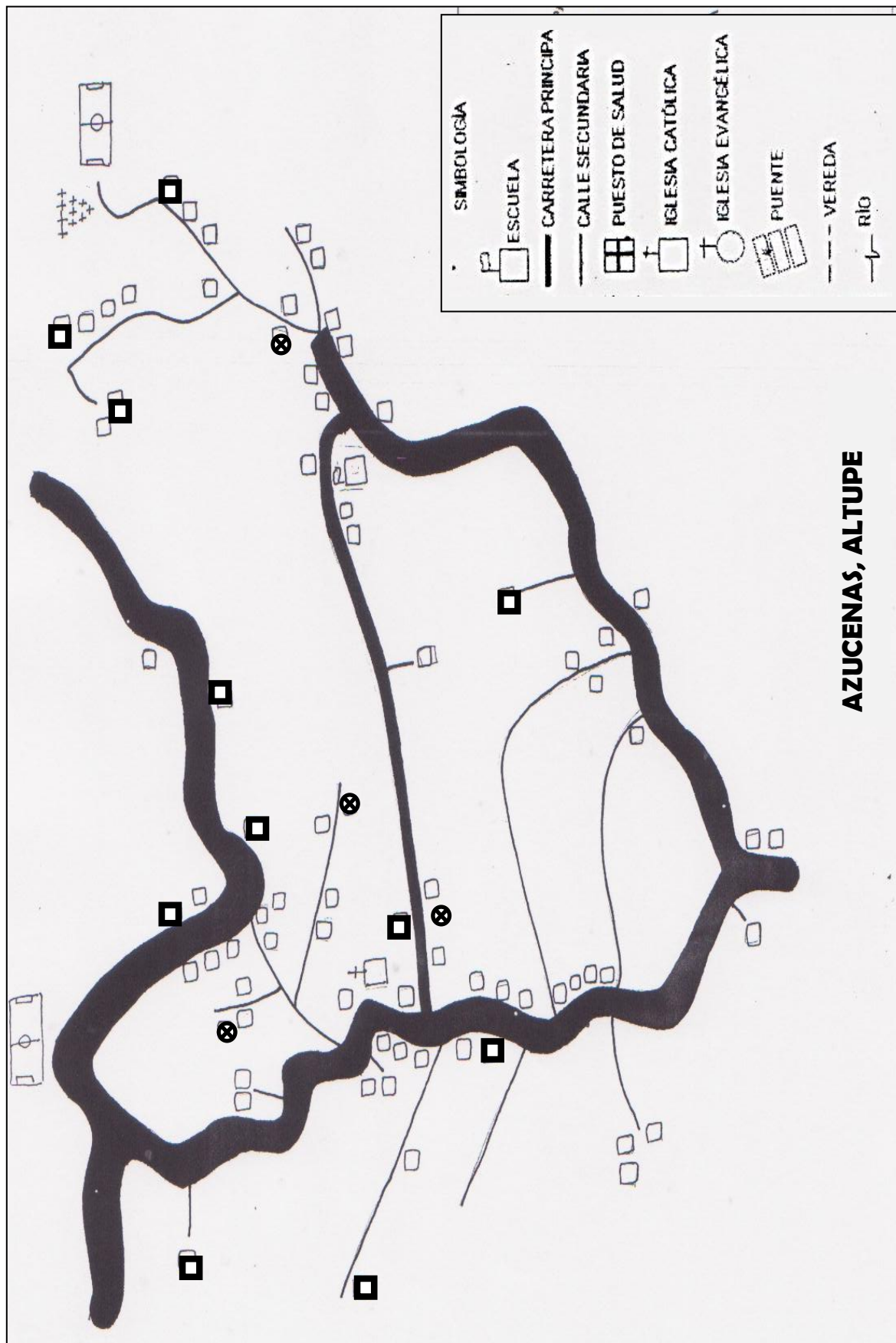




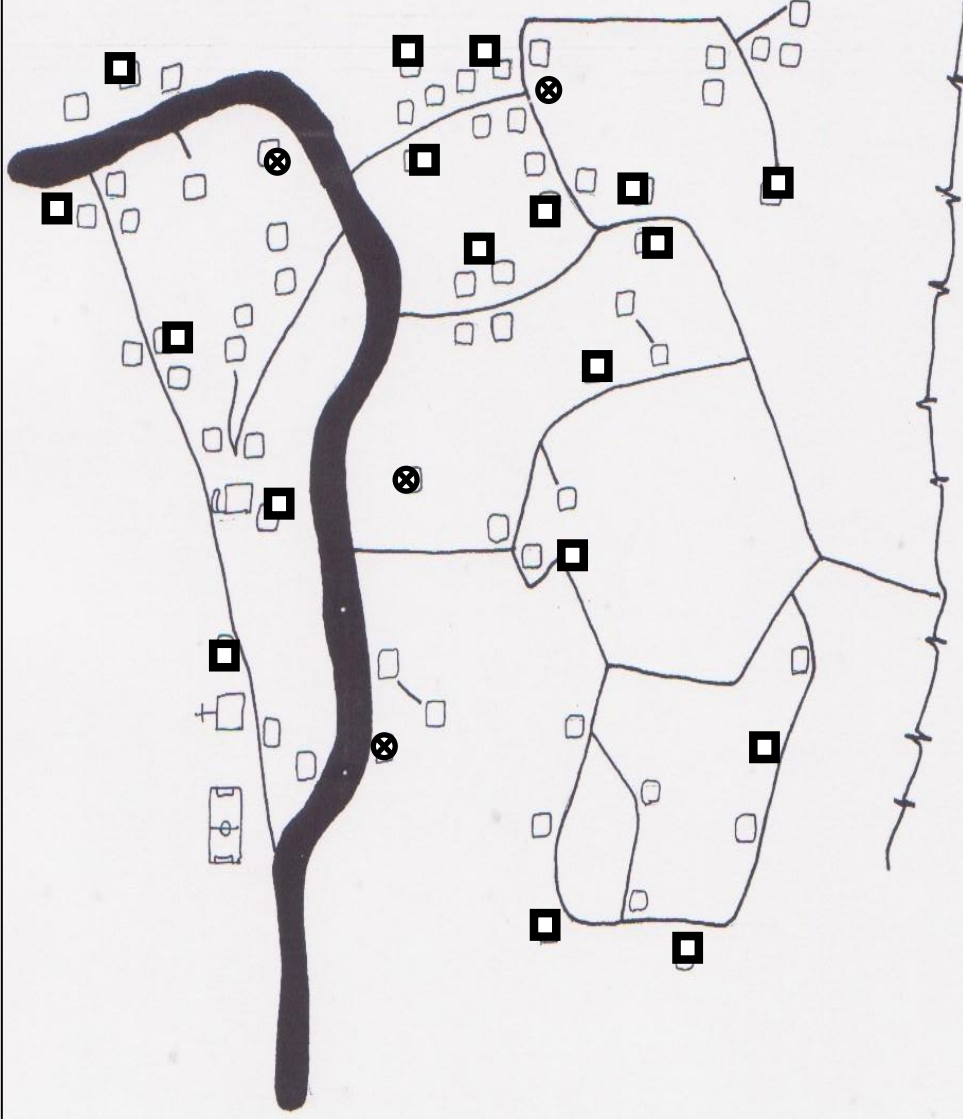
SAN MIGUEL MOJÓN



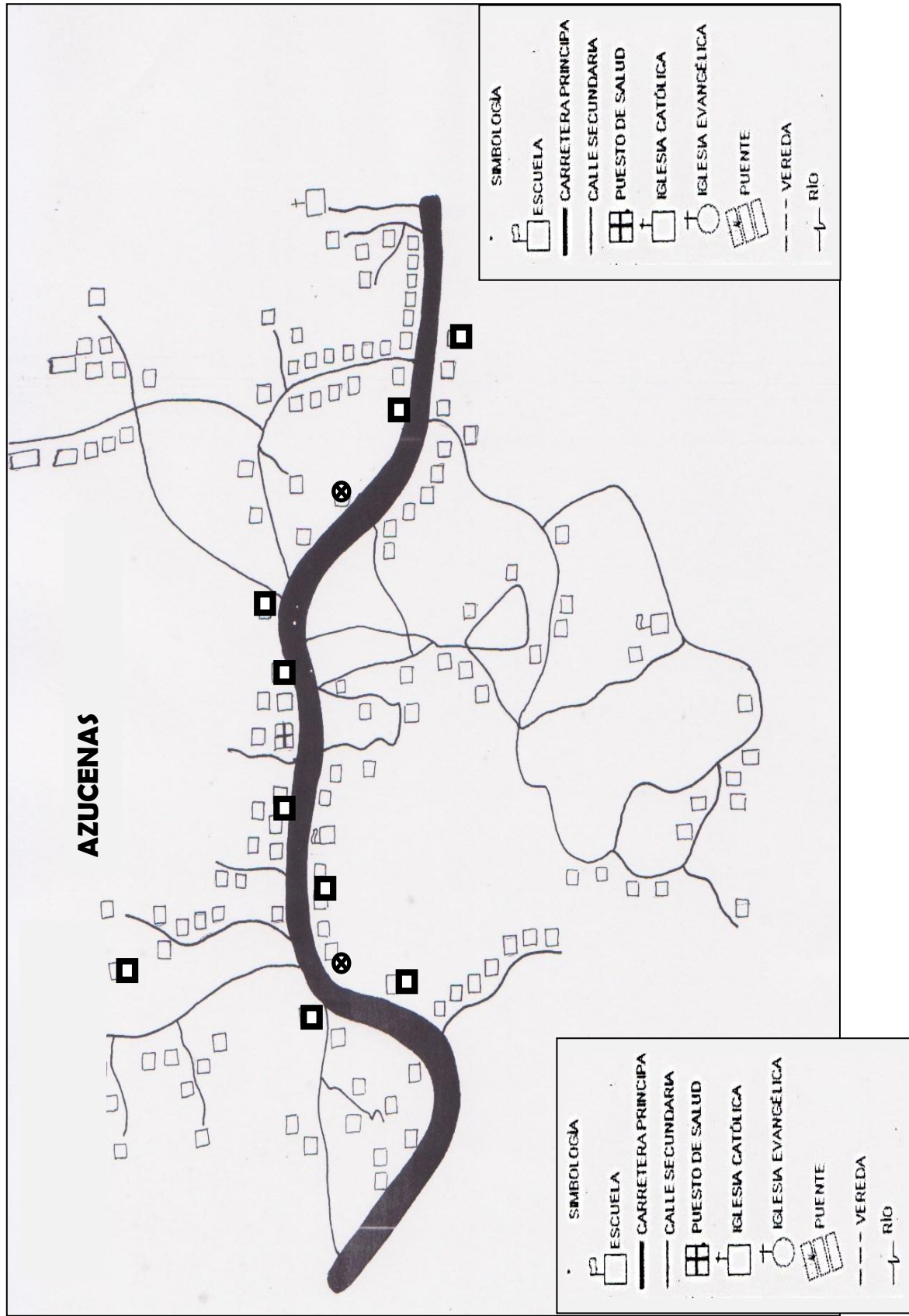




AZUCENAS, CIPRESAL



SIMBOLOGIA	
	ESCUELA
	CARRETERA PRINCIPAL
	CALLE SECUNDARIA
	PUESTO DE SALUD
	IGLESIA CATÓLICA
	IGLESIA EVANGÉLICA
	PUENTE
	VEREDA
	RÍO



SOLEDAD GRANDE

