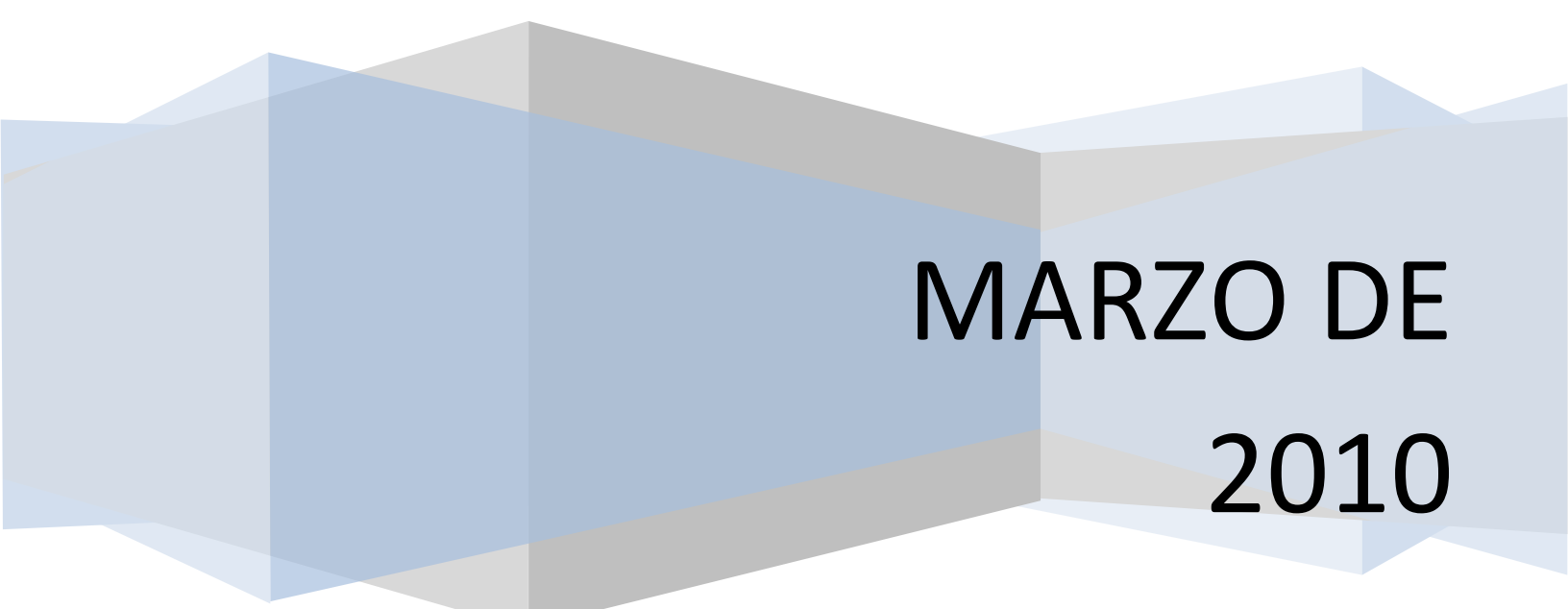


**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA
IMPLANTACIÓN DE UNA BATERÍA DE INDICADORES
DE SALUD QUE FAVOREZCAN EL
ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE
DIAGNÓSTICO, INTERVENCIÓN Y VIGILANCIA
EPIDEMIOLÓGICA EN LAS POBLACIONES UBICADAS
EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE LA
PRESA ARCEDIANO EN EL ESTADO DE JALISCO”**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

COMISIÓN ESTATAL DE AGUA DE JALISCO



**MARZO DE
2010**



COMISIÓN ESTATAL DE AGUA DE JALISCO

UNIDAD EJECUTORA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

GERENCIA DE INGENIERÍA

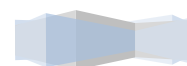
**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA BATERÍA
DE INDICADORES DE SALUD QUE FAVOREZCAN EL ESTABLECIMIENTO DE
PROGRAMAS DE DIAGNÓSTICO, INTERVENCIÓN Y VIGILANCIA
EPIDEMIOLÓGICA EN LAS POBLACIONES UBICADAS EN LA ZONA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO DE LA PRESA ARCEDIANO EN EL ESTADO
DE JALISCO”**

INFORME FINAL

CONVENIO: CEA-UEAS-UASLP-01/2009

GUADALAJARA, JALISCO., MARZO DE 2010

ii



DIRECTORIO COMISIÓN ESTATAL DE AGUA DE JALISCO

ING. RICARDO ROBLES VARELA

DIRECTOR

DE LA UNIDAD EJECUTORA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

ING. ROBERTO VALDEZ TAPIA

SUPERINTENDENTE DE PROYECTOS

UNIDAD EJECUTORA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

ING. LILIANA YASUTAKE KIMOTO

SUPERVISORA DE PROYECTO

UNIDAD EJECUTORA DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

DIRECTORIO UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

DR. FERNANDO DÍAZ-BARRIGA MARTÍNEZ

COORDINADOR GENERAL DEL PROYECTO

PROFESOR INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

DRA. GABRIELA DOMÍNGUEZ CORTINAS

LÍDER Y RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO

EDITORA DEL INFORME

PROFESORA INVESTIGADORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

DR. IVÁN NELINHO PÉREZ-MALDONADO

RESPONSABLE ANÁLISIS CLÍNICOS

“LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS LABDEAA BIOMEDIC, S.A. DE C.V.”

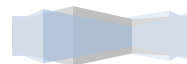
INCORPORADO AL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, UASLP

QFB. LILIA ELISA BATRES ESQUIVEL

QUÍMICA ANALÍTICA, CROMATOGRFÍA DE GASES-MASAS

FACULTAD DE MEDICINA, LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL, UASLP

LQ. IZANAMI LÓPEZ ACOSTA



QUÍMICA ANALÍTICA, CROMATOGRAFÍA DE GASES-MASAS
FACULTAD DE MEDICINA, LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL, UASLP

QFB. LETICIA CARRIZALES YÁÑEZ
QUÍMICA ANALÍTICA, ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA
FACULTAD DE MEDICINA, LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL, UASLP

M.C. SANDRA TERESA ORTA GARCÍA
QUÍMICA ANALÍTICA, ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA
FACULTAD DE MEDICINA, LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL, UASLP

DRA. NADIA AZENET PELALLO M
QUÍMICA ANALÍTICA, CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA RESOLUCIÓN
FACULTAD DE MEDICINA, LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA AMBIENTAL, UASLP

DR. JONATHAN ISRAEL GUERRERO MARTÍNEZ
MEDICINA PEDIÁTRICA
HOSPITAL CENTRAL, SLP

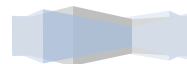
DR. JOSÉ DOMÍNGO MARTÍNEZ LUNA
MEDICINA INTEGRAL
HOSPITAL CENTRAL, SLP

DR. OMAR JAVIER GÓMEZ BAUTISTA
MEDICINA INTEGRAL
HOSPITAL CENTRAL, SLP

DR. TOMÁS MENDEZ RODRÍGUEZ
MEDICINA INTEGRAL
HOSPITAL CENTRAL, SLP

DR. GUSTAVO OLALDE RAMÍREZ
MEDICINA INTEGRAL
HOSPITAL CENTRAL, SLP

DR. ADRIÁN SALAZAR PRADO
MEDICINA INTEGRAL
HOSPITAL CENTRAL, SLP



M.C. RAÚL MORALES VILLEGAS
PSICOLOGÍA COMUNITARIA
FACULTAD DE MEDICINA, PMPCA, UASLP

LIC. PSIC. VÍCTOR MONTELONGO RODRÍGUEZ
PSICOLOGÍA COMUNITARIA
FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

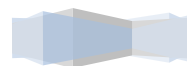
LIC. PSIC. HÉCTOR HARO CABRERO
PSICOLOGÍA COMUNITARIA
FACULTAD DE MEDICINA, UASLP

QFB. LILIANA DEL ROCÍO HERRERA ZARAGOZA
LOGÍSTICA DE MUESTREO Y TRABAJO DE CAMPO
PMPCA, UASLP

RUBÉN GUSTAVO REYES MARTÍNEZ
ASISTENCIA TÉCNICA, UASLP

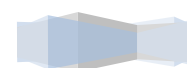
JUAN CARLOS FERNÁNDEZ MACÍAS
ASISTENCIA TÉCNICA, UASLP

CAROLINA VOLKOVA GONZÁLEZ VEGA
ASISTENCIA TÉCNICA, UASLP



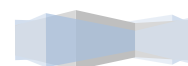
ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	22
1.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
2. ANTECEDENTES	24
3. JUSTIFICACIÓN	28
4. METODOLOGÍA	30
4.1. Delimitación del área de estudio	31
4.2. Selección de las comunidades de estudio	34
4.3. Selección de la población de estudio	44
4.4. Selección de una batería de indicadores sociales, ambientales y de salud	57
4.5. Muestreo y trabajo de campo	62
4.6. Análisis Epidemiológico	67
4.7. Análisis Multidimensional	69
4.7. Descripción metodológica de los indicadores sociales, ambientales y de salud seleccionados	72
5. RESULTADOS	93
5.1. Resultados de la comunidad de estudio de Puente Grande	94
5.1.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de Puente Grande	94
5.1.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande	104
5.2. Resultados de la comunidad de estudio de El Salto	109
5.2.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de El Salto	109
5.2.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto	119
5.2.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de El Salto	123
5.3. Resultados de la comunidad de estudio de Juanacatlán	126
5.3.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de Juanacatlán	126



5.3.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de Juanacatlán.	140
5.3.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de Juanacatlán.	141
5.4. Resultados de la comunidad de estudio de La Cofradía.	143
5.4.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de La Cofradía.	143
5.4.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.	153
5.4.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de La Cofradía.	157
5.4.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de La Cofradía.	158
5.5. Resultados de la comunidad de estudio Jardines de la Barranca.	159
5.5.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio Jardines de la Barranca.	160
5.5.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.	170
5.5.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.	175
5.5.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.	175
5.6. Resultados de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.	177
5.6.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.	177
5.6.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.	187
5.6.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.	191
5.6.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.	191
5.7. Resultados del análisis epidemiológico.	193
5.7.1. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores de morbilidad (M) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.	193
5.7.2. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores determinantes biológicos (DB) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.	212

5.7.3. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores determinantes sociales (DS) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.	224
5.7.4. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores de determinantes ambientales (DA) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.	230
5.8. Resultados del análisis multivariado y cálculo de los índices de vulnerabilidad comunitaria.	256
5.8.1. Resultados de pruebas de viabilidad y pertinencia del análisis de componentes principales (ACP).	256
5.8.2. Resultados del análisis de componentes principales (ACP).	258
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	269
7. REFERENCIAS	274
ANEXO 1.....	279
ANEXO 2.....	281
ANEXO 3.....	284
ANEXO 4.....	301
ANEXO 5.....	305
ANEXO 6.....	310
ANEXO 7.....	333



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico de la investigación.....	29
Figura 2. Región, subregión y cuenca hidrológica en donde se ubica el área de estudio.....	30
Figura 3. Ubicación de las comunidades seleccionadas para el estudio dentro de la cuenca Río Santiago-Guadalajara.....	33
Figura 4. Estaciones de muestreo 1 y 2 correspondientes a las comunidades de Jardines de la Barranca en el municipio de Guadalajara y Jalisco Sección II en el municipio de Tonalá.....	34
Figura 5. Estación de muestreo 3, correspondiente a la comunidad de Puente Grande en el municipio de Tonalá.....	35
Figura 6. Estación de muestreo 4, correspondiente a la comunidad de El Salto en el municipio del mismo nombre.....	36
Figura 7. Estaciones de muestreo 5 y 6 correspondientes a las comunidades de La Cofradía y Juanacatlán (zona centro), ambas pertenecientes al municipio de Juanacatlán.....	37
Figura 8. Escuela primaria pública en la comunidad Jardines de la Barranca....	44
Figura 9. Escuelas primarias públicas en la comunidad Jalisco Sección II.....	45
Figura 10. Escuela primaria pública en la comunidad Puente Grande.....	45
Figura 11. Escuelas primarias públicas en la comunidad El Salto.....	46
Figura 12. Escuelas primarias públicas en las comunidades La Cofradía y Juanacatlán.....	46
Figura 13. Reuniones informativas con autoridades escolares y padres de familia de las diferentes comunidades de estudio.....	47

Figura 14. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de Puente Grande.....	50
Figura 15. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de El Salto.....	51
Figura 16. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de Juanacatlán.....	52
Figura 17. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de La Cofradía.....	53
Figura 18. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de Jardines de la Barranca.....	54
Figura 19. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad Jalisco Sección II.....	55
Figura 20. Colecta de muestras de sangre, orina, heces y exudados de la población infantil participante.....	62
Figura 21. Exploraciones clínicas realizadas a la población infantil participante...	63
Figura 22. Exploraciones clínicas realizadas a la población adulta participante...	63
Figura 23. Exploración neuropsicológica realizada a la población infantil participante, a partir de la aplicación de la Batería III Woodcock-Muñoz.....	64
Figura 24. Prevalencias por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de Puente Grande.....	96
Figura 25. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las baterías de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de Puente Grande.....	97

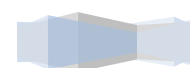


Figura 26. Prevalencias de los diferentes tipos de alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de Puente Grande.....	98
Figura 27. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de Puente Grande.....	104
Figura 28. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.....	105
Figura 29. Prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.....	106
Figura 30. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.....	107
Figura 31. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de El Salto.....	111
Figura 32. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de El Salto.....	112
Figura 33. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad de El Salto.....	113
Figura 34. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de El Salto.....	119
Figura 35. Prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.....	120

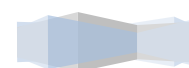


Figura 36. Prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.....	121
Figura 37. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.....	122
Figura 38. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de Juanacatlán.....	128
Figura 39. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad de Juanacatlán.....	129
Figura 40. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de Juanacatlán.....	130
Figura 41. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de Juanacatlán.....	136
Figura 42. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.....	137
Figura 43. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.....	138
Figura 44. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.....	139
Figura 45. Resultados de las alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de la comunidad de estudio de La Cofradía.....	145

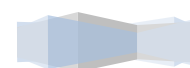


Figura 46. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de La Cofradía.....	146
Figura 47. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de La Cofradía.....	147
Figura 48. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de La Cofradía.....	153
Figura 49. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.....	154
Figura 50. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.....	155
Figura 51. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.....	156
Figura 52. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de Jardines de la Barranca.....	162
Figura 53. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de Jardines de la Barranca.....	163
Figura 54. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad de Jardines de la Barranca.....	165

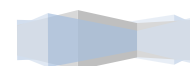


Figura 55. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de Jardines de la Barranca.....	170
Figura 56. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.....	171
Figura 57. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.....	172
Figura 58. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca...	173
Figura 59. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad Jalisco Secc. II.....	179
Figura 60. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II.....	180
Figura 61. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad Jalisco Secc. II.....	181
Figura 62. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad Jalisco Secc. II.....	186
Figura 63. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio Jalisco Secc. II.....	187

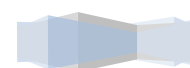


Figura 64. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de Jalisco Secc. II.....	188
Figura 65. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio Jalisco Secc. II.....	189
Figura 66. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de Puente Grande.....	238
Figura 67. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de El Salto.....	239
Figura 68. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de Juanacatlán.....	240
Figura 69. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de La Cofradía.....	241
Figura 70. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en Jardines de la Barranca.....	242
Figura 71. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad Jalisco Secc. II.....	243
Figura 72. Resultados de los niveles totales de riesgos sanitario (TRS) obtenidos en cada una de las comunidades de estudio.....	248
Figura 73. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Puente Grande, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.....	249
Figura 74. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de El Salto, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.....	250

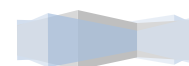
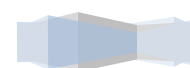


Figura 75. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Juanacatlán, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.....	251
Figura 76. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de La Cofradía, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.....	252
Figura 77. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Jardines de la Barranca, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.....	253
Figura 78. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad Jalisco Secc. II, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.....	254
Figura 79. Curvas de sedimentación para determinar el número de componentes adecuados para su análisis. La línea roja muestra los primeros cinco componentes en los que se muestra una franca caída.....	258
Figura 80. Modelo de las asociaciones ponderadas entre las variables observadas (indicadores) y los componentes extraídos. Los números seguidos de las flechas son los valores de R2 que representan la fuerza de las asociaciones y la fracción explicada por cada variable respecto a su componente de mayor saturación.....	263
Figura 81. Patrón de ordenamiento espacial en tres dimensiones (componentes 1, 2 y 3) de los puntajes obtenidos de las combinaciones lineales del total de variables para las comunidades de Puente Grande (PG), El Salto (ES), Juanacatlán (JN), La cofradía (CO), Jardines de la Barranca (JB), Jalisco Secc. II (JL) (casos).....	264



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características socio demográficas generales de las AGEB seleccionadas por comunidad de estudio.....	38
Tabla 2. Total de población infantil y adulta por AGEB y comunidad que decidió participar en el estudio.....	48
Tabla 3. Batería de indicadores de salud, sociales y ambientales.....	57
Tabla 4. Descripción de los análisis clínicos y toxicológicos realizados en la investigación.....	59
Tabla 5. Información general del total de cuestionarios, exploraciones clínicas, pruebas neuropsicológicas y muestras biológicas tomadas en los diferentes muestreos, según comunidad de estudio.....	65
Tabla 6. Relación del total de análisis clínicos realizados en las poblaciones infantiles estudiadas, según su tipo.....	65
Tabla 7. Relación del total de análisis toxicológicos realizados en las poblaciones infantiles estudiadas, según su tipo.....	66
Tabla 8. Conformación y representatividad de la población infantil de estudio (población base) según el AGEB seleccionado al interior de cada comunidad participante.....	67
Tabla 9. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio Puente Grande.....	94
Tabla 10. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de Puente Grande.....	100
Tabla 11. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de estudio de El Salto.....	108

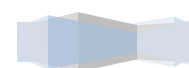


Tabla 12. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de El Salto.....	115
Tabla 13. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de estudio de Juanacatlán.....	125
Tabla 14. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de Juanacatlán.....	132
Tabla 15. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio de La Cofradía.....	142
Tabla 16. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de La Cofradía.....	149
Tabla 17. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio Jardines de la Barranca.....	159
Tabla 18. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de Jardines de la Barranca.....	166
Tabla 19. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio Jalisco Sección II.....	176
Tabla 20. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II.....	183
Tabla 21. Resultados de las prevalencias de los padecimientos identificados en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.....	192

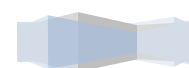


Tabla 22. Resultados de las prevalencias de las alteraciones hematológicas identificadas en las comunidades de estudio.....	194
Tabla 23. Resultados de las prevalencias de los diferentes tipos de trastornos del sueño evaluados en las comunidades de estudio.....	195
Tabla 24. Resultados de las prevalencias de las diferentes pruebas de habilidades cognitivas y de aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.....	196
Tabla 25. Resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.....	197
Tabla 26. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en las diferentes comunidades de estudio.....	199
Tabla 27. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.....	200
Tabla 28. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los indicadores de morbilidad por comunidad de estudio.....	201
Tabla 29. Resultados de las prevalencias de exposición a agentes infecciosos en las diferentes comunidades de estudio.....	211
Tabla 30. Resultados de las prevalencias de exposición a agentes tóxicos identificadas en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.....	212
Tabla 31. Resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de los análisis toxicológicos realizados a la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.....	213

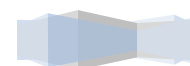


Tabla 32. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los indicadores del grupo de determinantes biológicos (DB) por comunidad de estudio.....	217
Tabla 33. Resultados de las prevalencias de los determinantes sociales evaluados en las diferentes comunidades de estudio.....	224
Tabla 34. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los determinantes sociales evaluados en las diferentes comunidad de estudio.....	225
Tabla 35. Resultados de las prevalencias de los determinantes ambientales evaluados en las diferentes comunidades de estudio.....	230
Tabla 36. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los determinantes ambientales evaluados en las diferentes comunidad de estudio.....	231
Tabla 37. Análisis de las tasas relativas (%) obtenidas para cada grupo de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados.....	244
Tabla 38. Análisis de los niveles de riesgo a través de razones de momios (RM) obtenidas para cada grupo de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados.....	247
Tabla 39. Comunalidades de la varianza total extraída de cada una de las variables analizadas.....	255
Tabla 40. Extracción de eigenvalores, mostrando la varianza explicada en cada componente, y varianza acumulada de cada eigenvalor.....	257
Tabla 41. Matriz de componentes principales obtenida por el método de rotación Varimax, mostrando las variables con mayor saturación (correlación) por componente extraído.....	260

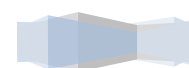
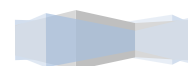


Tabla 42. Puntajes totales obtenidos del análisis ACP para cada una de las comunidades de estudio, mostrando la media, los valores máximos y mínimos, así como la desviación estándar.....265

Tabla 43. Estratos obtenidos a partir de los puntajes del primer componente de cada comunidad, empleando el método de estratificación óptima de Dalenius y Hodges (1956). Se presenta la interpretación de los estratos calculados.....267



1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge en atención a las recomendaciones expresadas en el informe de la primera fase del estudio intitulado “Evaluación de Riesgos e Impactos a la Salud en la población de la Zona Conurbada de Guadalajara (ZCG) por la construcción de la Presa Arcediano”.

Dicho estudio realizado por la Organización Panamericana de la Salud, México (2007) a través de un convenio de cooperación técnica celebrado entre dicha institución y la Comisión Estatal de Agua de Jalisco (CEA), arrojó un conjunto de medidas claves a tomar, entre las que destaca la identificación de indicadores de salud que permitan el establecimiento de diagnósticos sanitarios integrales a partir de los cuales sea posible diseñar e implementar programas de vigilancia epidemiológica con un alto nivel de pertinencia y coherencia para enfrentar los riesgos e impactos presentes y futuros que dañan la salud de las poblaciones y merman su calidad de vida.

De acuerdo a lo anterior, el trabajo que aquí se presenta gira en torno a la selección, implementación y análisis de indicadores epidemiológicos para la evaluación de la condición de salud de las poblaciones que se ubican en el área de influencia del proyecto de la Presa Arcediano, a fin de propiciar el desarrollo de propuestas de intervención en el sitio, a corto, mediano y largo plazo.

1.1. OBJETIVO GENERAL.

Definir una batería de indicadores sociales, ambientales y sanitarios para establecer un diagnóstico comunitario de salud integral, identificando factores de riesgo y vulnerabilidad que permitan desarrollar programas de intervención y vigilancia epidemiológica que respondan a las necesidades de las poblaciones que habitan el área de influencia del proyecto Arcediano.



1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

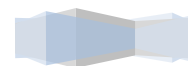
1.2.1. Delimitar el área de estudio que será sujeta a los programas de diagnóstico, intervención y vigilancia epidemiológica, en concordancia con las autoridades de la Secretaría de salud Jalisco y la Comisión Estatal de Agua (CEA).

1.2.2. Realizar la caracterización y el diagnóstico de las condiciones sociales, ambientales y de salud que prevalecen en las poblaciones que habitan el área de estudio.

1.2.3. Realizar la construcción de los escenarios de riesgo sanitario para cada comunidad de estudio, a partir de los principales factores de riesgos sociales, ambientales y de salud reales y potenciales, identificados mediante el desarrollo de un análisis epidemiológico.

1.2.4. Realizar un análisis multidimensional para la identificación y ponderación de las variables latentes y manifiestas que determinan la vulnerabilidad de las poblaciones, así como de las amenazas potenciales a la salud de las mismas, mediante la construcción de un índice de vulnerabilidad comunitaria.

1.2.4. Proporcionar las bases para diseñar programas de intervención y vigilancia epidemiológica, basados en la evaluación integral de los indicadores sociales, ambientales y de salud implementados en la caracterización y diagnóstico de la condición de salud y vulnerabilidad de las poblaciones de estudio.



2. ANTECEDENTES

La construcción y operación de una presa puede causar cambios significativos en los ecosistemas de los ríos, y por ello alterar el ambiente y la salud de las poblaciones humanas en sus vecindades, tanto río arriba como río abajo de la propia presa.

La magnitud del impacto en la salud que provoca la construcción de una presa varía ampliamente de un proyecto a otro. Tal magnitud depende de un gran número de variables como son: el tamaño y propósito de la presa, la composición y características de salud subyacentes de las poblaciones vecinas, la presencia de enfermedades endémicas infecciosas, la calidad y disponibilidad de servicios locales de cuidado a la salud y la alteración ambiental causada por la presa, que genera un ambiente propicio para el surgimiento o mayor incidencia de enfermedades.

La Organización Mundial de la Salud ha identificado seis categorías principales en que se dividen los problemas de salud asociados a la construcción de presas: 1) enfermedades contagiosas, 2) enfermedades no contagiosas, 3) accidentes/heridas, 4) desnutrición, 5) desórdenes psicosociales y 6) falta de bienestar social.

La comunidad del sector salud puede obtener una gran cantidad de información confiable en lo que respecta al impacto de las presas en enfermedades contagiosas, pero la información del impacto en padecimientos que son producto de exposiciones crónicas a tóxicos ambientales que reducen la esperanza de vida y el bienestar social, es escasa o nula y cuenta con un grado de confiabilidad variable. Asimismo, la alteración del ecosistema y de la demografía local puede favorecer la expansión de enfermedades infecciosas.

Los trabajadores que migran al lugar de la presa pueden ser vulnerables a la exposición de enfermedades endémicas para las cuales no son inmunes. La



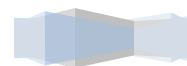
afluencia de trabajadores y el desarrollo de poblaciones emergentes por la construcción, incrementan la densidad de población en el foco de transmisión de enfermedades. La migración de trabajadores y de las poblaciones desplazadas puede contribuir a una mayor expansión de enfermedades contagiosas (Hunter 1993).

Los cambios hechos al ecosistema del río pueden crear condiciones propicias para vectores patógenos ya que pueden incrementar su proliferación. Un río alterado puede fomentar diferentes patrones de interacción humana con el mismo, lo que también incrementa el riesgo de enfermedades (Hunter 1993).

La asociación entre enfermedades contagiosas y presas se ha demostrado en varios estudios. Por ejemplo, en un estudio realizado en la presa Barakese en Ghana, las condiciones de salud de las comunidades río abajo, se asociaron negativamente con la proximidad de la presa. Igualmente, cuando se compararon con una comunidad control que utilizaba una fuente diferente de agua, se observó que el estatus de salud de las comunidades río abajo generalmente mejoraba de acuerdo a su distancia con la presa. Los proyectos de presas también pueden contribuir al aumento de malaria, ya que fomentan la migración de trabajadores que pueden ser expuestos a la malaria endémica y/o importar nuevas cepas (Tetteh 2004).

El desarrollo de pueblos cerca de sitios donde se construyen presas, también se ha asociado con el incremento de enfermedades contagiosas tales como tuberculosis y hepatitis. Las enfermedades que conlleva el agua son causa de preocupación cuando falta higiene; el crecimiento de asentamientos nuevos o temporales que no cuentan con la higiene adecuada y con los servicios sanitarios necesarios puede ocasionar el incremento de la enteritis así como de otras enfermedades diarreicas (World Bank 1997).

Otra seria amenaza de la calidad de agua que se utiliza para el abastecimiento o recreación, es la proliferación de cianobacterias tóxicas (alga azul-verde), las cuales producen cianotoxinas de varios tipos que pueden causar enfermedades



transmitidas por el agua a animales y personas expuestas a ellas. Algunas cianotoxinas son neurotoxinas, otras dañan principalmente al hígado, otras provocan dermatitis y otras provocan problemas de salud como la gastroenteritis (Chorus 1999).

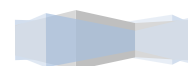
El abordaje de la compleja problemática de salud asociada a la construcción de presas requiere de herramientas metodológicas de alta sensibilidad y confiabilidad, que demandan el uso de indicadores de salud ambiental.

Los indicadores de salud ambiental, son herramientas que permiten evaluar de manera integral problemas ambientales y de salud humana, identificando aquellos factores o variables que conducen a su mejoramiento o degradación, haciendo perceptibles las tendencias y modificaciones que sufren los fenómenos monitoreados. Asimismo, facilitan el reconocimiento de poblaciones vulnerables y favorecen la jerarquización de necesidades en programas de intervención.

Por otro lado, permiten la estratificación de los riesgos epidemiológicos y la identificación de áreas de mayor riesgo ambiental, lo que representa una herramienta científica útil para llevar a cabo una gestión integral de salud y ambiente (Adriaanse, 1993; Briggs, et al, 1996; Schirnding, 2002).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) estableció un modelo con un abordaje muy amplio en el cual incorporó grandes fuerzas impulsoras de desarrollo económico que afectan el estado del medio ambiente y consecuentemente producen efectos sobre la salud humana (Corvalán, et al, 1997).

Este modelo denominado FPEEEA (Fuerza Impulsora-Presiones-Estado-Exposición-Efecto-Acción) permite que los indicadores de medio ambiente y salud puedan ser identificados y seleccionados en la compleja cadena de interacciones entre las fuerzas motrices que impulsan la degradación del estado del medio ambiente hasta las exposiciones ambientales que producen efectos



negativos sobre la salud; de esta manera permiten integrar la problemática de los sectores salud; y medio ambiente en un esquema de vigilancia que favorece la acción y facilita la generación de información integral y relevante para la toma de decisiones (Corvalán, et al, 1997).

Por otra parte, las complejas interacciones que representa este modelo, favorecen la sistematización de las principales etapas involucradas en el proceso tales como, la etapa en la que se generan los riesgos ambientales y se presenta la exposición a los mismos, la etapa en la que se identifican los efectos sobre la salud y la etapa en la que se implementan acciones de control, prevención y promoción de la misma (Corvalán, et al, 1997).

Tomando como apoyo el modelo anterior, se generará una batería de indicadores básicos que permitirán identificar y evaluar los problemas de salud reales y potenciales de las poblaciones afectadas y/o influenciadas por el desarrollo del proyecto de la Presa Arcediano en todas sus fases.



3. JUSTIFICACIÓN

Las preocupaciones ejercidas por organizaciones de la sociedad civil en torno al desarrollo del proyecto de construcción de la Presa Arcediano en la cuenca hidrológica Lerma-Santiago-Pacífico, que surgió como una alternativa para garantizar el abastecimiento de agua potable a la zona metropolitana de Guadalajara, motivaron a la Comisión Estatal de Agua de Jalisco (CEA), para dar respuesta a estas naturales preocupaciones y solicitar cooperación técnica de la Organización Panamericana de la Salud (OPS-México), para llevar a cabo un estudio de “Evaluación de Riesgos e Impactos a la Salud en la Población de la Zona Conurbada de Guadalajara por la Construcción de la Presa Arcediano: Primera Etapa”

En este contexto, un primer informe generado como resultado de la primera fase de la evaluación de riesgos e impactos a la salud, manifestó la necesidad de generar estudios complementarios respecto a la problemática de salud de las localidades ubicadas en la zona de influencia del proyecto en sus diferentes etapas: construcción, operación y cierre de la presa de Arcediano, así como los posibles mecanismos de control y manejo de los riesgos generados, a partir de la adopción de medidas técnicamente efectivas, económicamente viables y ambientalmente compatibles.

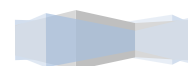
Por lo tanto, la discusión del presente documento se centra en la importancia de identificar la forma más eficiente de combinar los distintos métodos disponibles a fin de evitar efectos negativos sobre la salud humana en todas las áreas de influencia de dicho proyecto.

La revisión de la literatura muestra que existen varios grados de riesgos a la salud de poblaciones que se encuentran en el área de influencia de las presas, tales como: 1) el incremento o introducción de enfermedades transmisibles, en especial aquellas transmitidas por vectores; 2) enfermedades y afecciones no transmisibles, tales como los accidentes y violencia, malnutrición, afecciones



mentales y 3) pérdida de la percepción del bienestar social proveniente de los disturbios sociales, económicos y culturales como consecuencia de la construcción y operación de las presas.

Desde la perspectiva del desarrollo sustentable, resulta imperante considerar el diseño e implementación de metodologías y procedimientos que permitan que los impactos a la salud sean anticipados y mitigados, para lo cual surge la necesidad de desarrollar programas preventivos de salud pública.



4. METODOLOGÍA

El trabajo desarrollado para la evaluación de la problemática de salud en las poblaciones involucradas en el proyecto de la Presa Arcediano comprendió aspectos generales que se muestran en el siguiente esquema metodológico (Figura 1).

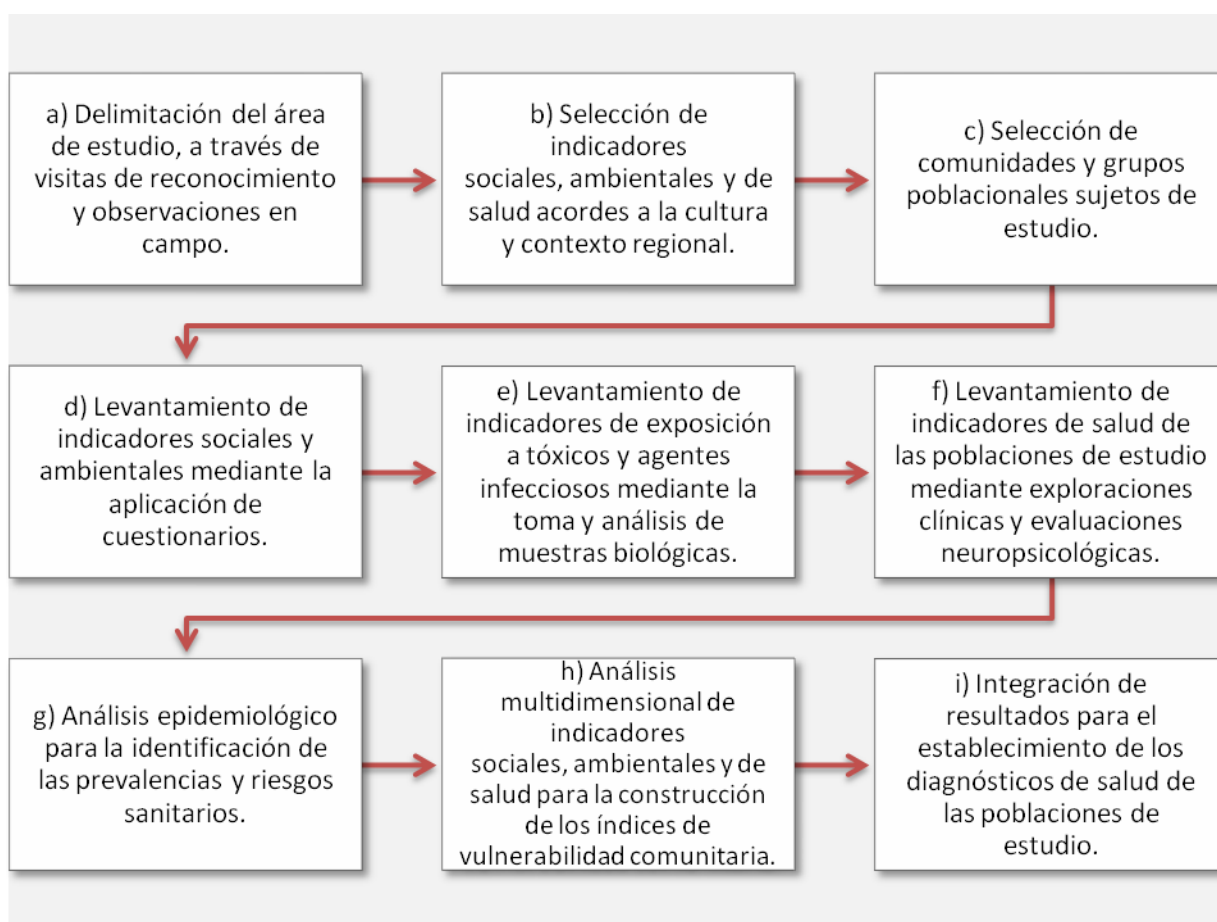


Figura 1. Esquema metodológico de las principales etapas realizadas en la presente investigación.



4.1. Delimitación del área de estudio.

El área de estudio seleccionada para la realización de la presente investigación, quedó circunscrita a la cuenca del Río Santiago-Guadalajara, la cual se ubica en la subregión Alto Santiago, dentro de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico. Dicha cuenca drena una superficie aproximada de 9,641 km² y es considerada de mucha importancia en la región ya que en ésta da inicio el recorrido del río Grande Santiago, ocupando toda la parte central del estado de Jalisco (Figura 2) (INEGI, 2010; CONAGUA, 2006).



Figura 2. Región, subregión y cuenca hidrológica en donde se ubica el área de estudio. (Modificado de fuentes: 1. Sistema Nacional de Información Municipal, Mayo 25 de 2001, Secretaría de Gobernación. Balances Hidráulicos de las subregiones Lerma, Santiago, Pacífico; Subgerencias Regionales, CONAGUA, 2006; 2. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA, 2008).

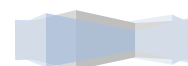
Esta región hidrográfica, con una superficie total de 192,106 Km², es la más importante de Jalisco, ya que abarca el 50% de la superficie estatal, incluye al 70% de la población total de la entidad y concentra el mayor número de industrias del estado. Su principal corriente se conoce con el nombre de Río Grande Santiago, misma que se origina en el Lago de Chapala y desemboca en el océano pacífico (INEGI, 2010; CONAGUA, 2006).

La población de la región asciende a los 20,089,516 habitantes (INEGI, 2005) de la cual, el 77% vive en localidades urbanas y el 23% en localidades rurales; no obstante, de acuerdo con las proyecciones realizadas por INEGI, se estima que la población presentará un crecimiento del 16% (de 20,089,516 a 23,261,789 habitantes) en el periodo 2005-2030. Cabe mencionar que la población indígena solo representa el 1.44% de la población total que habita en dicha región hidrográfica (INEGI, 2005; CONAGUA, 2006).

La región Lerma-Santiago-Pacífico, contribuye con el 16.6% del PIB nacional, siendo el estado de Jalisco, el de mayor relevancia con un 6.3% de participación en el PIB. Por otro lado, la subregión Alto Santiago concentra el mayor porcentaje de población económicamente activa (PEA), siendo este del 35% (CONAGUA, 2006).

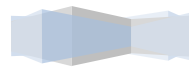
El sector agrícola abarca 1.2 millones de hectáreas de riego, considerándose como una de las más importantes zonas abastecedoras de granos en el país. Asimismo, la subregión Alto Santiago es una de las principales zonas de producción de ganado y aves (CONAGUA, 2006).

Se identifican tres climas dominantes: semicálido, seco o estepario y templado-húmedo. La temperatura media anual es de 19°C y la precipitación media de 822 mm/año, con una concentración del 80% en los meses de junio a septiembre. La evaporación promedio anual alcanza los 1,831 mm (CONAGUA, 2006).



La demanda total de agua asciende a 14,824 hm³/año, de los cuales el 68% es empleado en la agricultura, el 22.4% en uso urbano, el 4% en usos múltiples, el 2.7% en uso industrial, el 2% en acuicultura, el 0.25% en usos pecuarios y el 0.72% en otros usos (CONAGUA, 2006).

Es importante señalar que en la región se generan alrededor de 36,663 l/s de aguas residuales, de los cuales sólo se tratan 12,481 l/s en 346 plantas de tratamiento, lo que corresponde a un 34% de cobertura de saneamiento (CONAGUA, 2006).

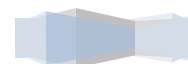


4.2. Selección de las comunidades de estudio.

Dentro del área de estudio delimitada, fueron seleccionadas 6 comunidades de muestreo pertenecientes a la Zona Conurbada de Guadalajara, obedeciendo a un gradiente altitudinal y siguiendo las márgenes del río Santiago desde el Puente Arcediano hasta Juanacatlán (Figura 3).



Figura 3. Ubicación de las comunidades seleccionadas para el estudio dentro de la cuenca Río Santiago-Guadalajara.



ESTACIÓN DE MUESTREO 1: JARDINES DE LA BARRANCA, MUNICIPIO DE GUADALAJARA
ESTACIÓN DE MUESTREO 2: COLONIA JALISCO II SECCIÓN, MUNICIPIO DE TONALÁ

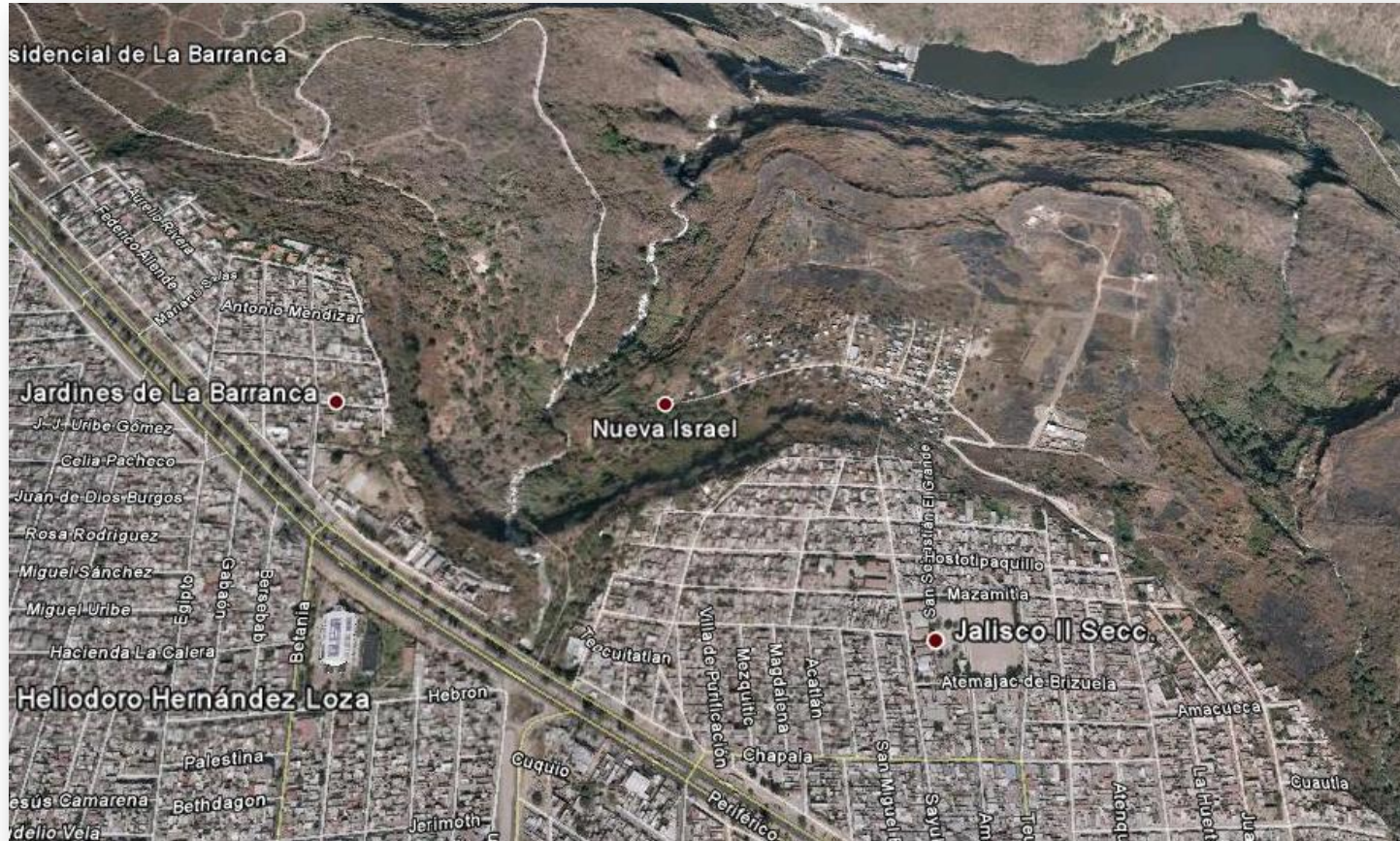


Figura 4. Estaciones de muestreo 1 y 2, correspondientes a las comunidades de Jardines de la Barranca en el municipio de Guadalajara y Jalisco Sección II en el municipio de Tonalá.

ESTACIÓN DE MUESTREO 3: PUENTE GRANDE ZONA CENTRO, MUNICIPIO DE TONALÁ



Figura 5. Estación de muestreo 3, correspondiente a la comunidad de Puente Grande en el municipio de Tonalá.

ESTACIÓN DE MUESTREO 4: EL SALTO, ZONA CENTRO, MUNICIPIO EL SALTO



Figura 6. Estación de muestreo 4, correspondiente a la comunidad de El Salto en el municipio del mismo nombre.

ESTACIÓN DE MUESTREO 5: LA COFRADÍA, MUNICIPIO DE JUANACATLÁN
ESTACIÓN DE MUESTREO 6 : JUANACATLÁN ZONA CENTRO, MUNICIPIO DE JUANACATLÁN

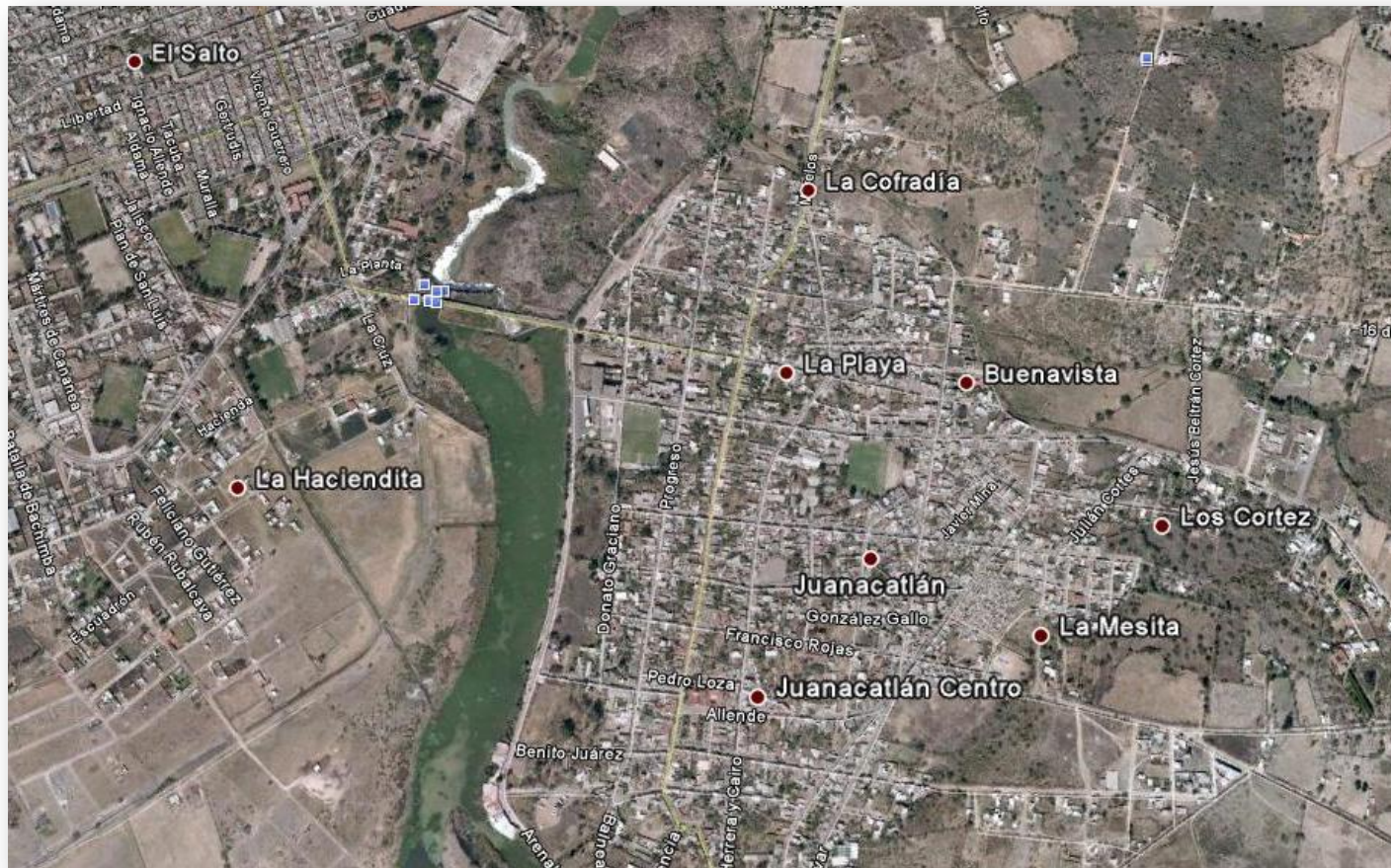


Figura 7. Estaciones de muestreo 5 y 6 correspondientes a las comunidades de La Cofradía y Juanacatlán (zona centro), ambas pertenecientes al municipio de Juanacatlán.

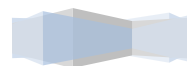
Al interior de cada una de las comunidades de estudio, se establecieron unidades territoriales homogéneas y de alta resolución espacial, mediante la selección de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), con la finalidad de evitar el efecto de escala y favorecer la comparabilidad entre indicadores y grupos poblacionales de estudio.

Cabe resaltar que las AGEB seleccionadas en cada comunidad fueron aquellas que mostraron una mayor colindancia con el río Santiago, quedando de la siguiente manera: Puente Grande: AGEB 0683; El Salto: AGEB 0030; Juanacatlán: AGEB 0054; La Cofradía: AGEB 004A; Jardines de la Barranca: AGEB 4264; Jalisco Secc. II: AGEB 0147.

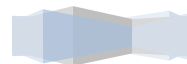
La tabla 1 presenta las características socioeconómicas generales (INEGI, 2005; CONAPO, 2005) de las AGEB seleccionadas al interior de cada comunidad de estudio.

Tabla 1. Características socio demográficas generales de las AGEB seleccionadas por comunidad de estudio.

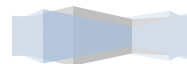
NOMBRE DE LAS COMUNIDADES DE ESTUDIO	CARACTERÍSTICAS GENERALES ^{1, 2}
PUENTE GRANDE	1. Clave: 101 2. Municipio: <i>Tonalá</i>. 3. Clave: 0026 4. Localidad: <i>Puente Grande</i>. 5. AGEB: 0683 6. Población Total: 1653 7. Población Masculina: 785 8. Población Femenina: 868 9. Población Infantil de 6 a 12 años: 196



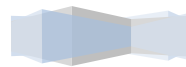
	10. Viviendas totales: 381 11. Índice Marginación: -0.2822 12. Marginación <i>MEDIA</i> 13. Porcentaje de población no derechohabiente: 38.7% 14. Porcentaje de población sin educación postprimaria: 50.3% 15. Porcentaje de viviendas con hacinamiento: 5.76% 16. Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad: 2.10% 17. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 9.70% 18. Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje: 0.0% 19. Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda: 2.65% 20. Porcentaje de mujeres entre 12 y 17 años de edad que han tenido al menos un hijo nacido vivo: 4.55% 21. Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra: 0.53%
EL SALTO	1. Clave: 070 2. Municipio: <i>El Salto</i>. 3. Clave: 0001 4. Localidad: <i>El Salto</i>. 5. AGEB: 0030 6. Población Total: 2360 7. Población Masculina: 1149 8. Población Femenina.: 1211 9. Población Infantil de 6 a 12 años: 229 10. Viviendas totales: 624 11. Índice Marginación: -0.9446 12. Marginación <i>BAJA</i> 13. Porcentaje de población no derechohabiente: 21.6%



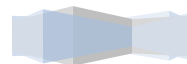
	14. Porcentaje de población sin educación postprimaria: 37.9% 15. Porcentaje de viviendas con hacinamiento: 5.98% 16. Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad: 1.49% 17. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 2.65% 18. Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje: 0.33% 19. Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda: 3.97% 20. Porcentaje de mujeres entre 12 y 17 años de edad que han tenido al menos un hijo nacido vivo: 0.87% 21. Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra: 0.66%
JUANACATLÁN	1. Municipio: <i>Juanacatlán</i>. 2. Clave: 0001 3. Localidad: <i>Juanacatlán</i>. 4. AGEB: 0054 5. Población Total: 3722 6. Población Infantil promedio de 6 a 12 años: 277 7. Viviendas totales: 867 8. Índice Marginación: -2.00541 9. Marginación <i>BAJA</i> 10. Porcentaje de población no derechohabiente: 30.63% 11. Porcentaje de población sin educación postprimaria: 47.04% 12. Porcentaje de viviendas con hacinamiento: 16.46% 13. Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad: 3.16% 14. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 4.80% 15. Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje: 2.09% 16. Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda: 1.63%



	17. Porcentaje de mujeres entre 12 y 17 años de edad que han tenido al menos un hijo nacido vivo: 1.25% 18. 21. Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra: 1.85%
LA COFRADÍA	1. Municipio: <i>Juanacatlán</i>. 2. Clave: 0001 3. Localidad: <i>La Cofradía</i>. 4. AGEB: 004-A 5. Población Total: 1204 6. Población Infantil promedio de 6 a 12 años: 277 7. Viviendas totales: 278 8. Índice Marginación: -1.47068 9. Marginación <i>MEDIA</i> 10. Porcentaje de población no derechohabiente: 32.64% 11. Porcentaje de población sin educación postprimaria: 51.77% 12. Porcentaje de viviendas con hacinamiento: 21.76% 13. Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad: 1.57% 14. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 5.23% 15. Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje: 2.17% 16. Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda: 1.44% 17. Porcentaje de mujeres entre 12 y 17 años de edad que han tenido al menos un hijo nacido vivo: 2.67% 18. Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra: 3.61%
JARDINES DE LA BARRANCA	1. Clave: 039 2. Municipio: <i>Guadalajara</i>. 3. Clave: 0001 4. Localidad: <i>Guadalajara</i>.



	5. AGEB: 4264. 6. Población Total: 3363 7. Población Masculina.: 1657 8. Población Femenina.: 1706 9. Población Infantil de 6 a 12 años: 444 10. Viviendas totales: 649 11. Índice Marginación: 0.0207 12. Marginación <i>MEDIA</i> 13. Porcentaje de población no derechohabiente: 49.18% 14. Porcentaje de población sin educación postprimaria: 47.22% 15. Porcentaje de viviendas con hacinamiento: 18.41% 16. Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad: 3.44% 17. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 8.28% 18. Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje: 1.11% 19. Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda: 0.95% 20. Porcentaje de mujeres entre 12 y 17 años de edad que han tenido al menos un hijo nacido vivo: 2.31% 21. Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra: 4.91%
JALISCO SECC. II	1. Clave: 101 2. Municipio: <i>Tonalá</i>. 3. Clave: 0001 4. Localidad: <i>Tonalá</i>. 5. AGEB: 0147 6. Población Total: 6756 7. Población Masculina: 3296 8. Población Femenina: 3460



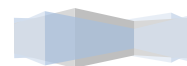
9. Población Infantil de 6 a 12 años: 872
10. Viviendas totales: 1289
11. Índice Marginación: 0.1705
12. Marginación ALTA
13. Porcentaje de población no derechohabiente: 55.34%
14. Porcentaje de población sin educación postprimaria: 47.05%
15. Porcentaje de viviendas con hacinamiento: 23.66%
16. Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad: 2.18%
17. Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela: 9.26%
18. Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje: 3.65%
19. Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda: 0.71%
20. Porcentaje de mujeres entre 12 y 17 años de edad que han tenido al menos un hijo nacido vivo: 4.69%
21. Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra: 5.0%

1. Consejo Estatal de Población Jalisco (COEPO). Índice de Marginación Urbana 2005. http://coepo.jalisco.gob.mx/html/l_mapasinteractivoszmjg.html.

2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). II Censo de Población y Vivienda 2005.

4.3. Selección de la población de estudio.

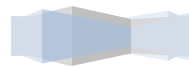
La presente investigación se realizó bajo el diseño de un estudio de tipo exploratorio, no probabilístico y de carácter voluntario (Sharager y Armijo, 2001); por lo que centra su importancia en la naturaleza misma de la información generada, identificando patrones de distribución y frecuencia de los elementos evaluados entre los diferentes grupos poblacionales



estudiados sin pretender establecer estimaciones inferenciales sobre la población general y abierta, ni relaciones causales entre los diferentes factores evaluados. En este sentido, se llevaron a cabo visitas y recorridos en cada una de las AGEB seleccionadas para cada comunidad, identificando escuelas primarias públicas que fungieran como centros de información y reclutamiento de la población de estudio, así como centros de reunión para llevar a cabo las diferentes etapas de muestreo y trabajo de campo (Figuras 8 a la 12).



Figura 8. Escuela primaria pública en la comunidad de Jardines de la Barranca.



ESCUELA PRIMARIA RAMÓN CORONA Y ESCUELA PRIMARIA URBANA 1025
Calle Sayula esq. Mazamitla, Colonia Jalisco Sección II., Municipio de Tonalá



ESCUELA PRIMARIA PEDRO MORENO
Calle Matamoros y Rita Pérez de Moreno, Puente Grande, Tonalá



Figuras 9 y 10. Escuelas primarias públicas en las comunidades Jalisco Secc. II y Puente Grande.

ESCUELA PRIMARIA MÁRTIRES DEL RÍO BLANCO
Calle María Arcelia Díaz, Municipio El Salto
ESCUELA PRIMARIA URBANA 457 Y 786 MA. GUADALUPE ORTIZ URIBE
Calle Narciso Mendoza, Municipio El Salto



ESCUELA PRIMARIA URBANA No. 329 Y 330 FRANCISCO ROJAS GONZÁLEZ
Calle Francisco Rojas, Juanacatlán Centro, Municipio de Juanacatlán
ESCUELA PRIMARIA RURAL FEDERAL TOMÁS L. RUVALCABA
Calle Morelos, La Cofradía, Municipio de Juanacatlán



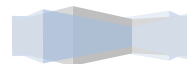
Figuras 11 y 12. Escuelas primarias públicas en las comunidades La Cofradía y Juanacatlán.



Una vez identificados los centros escolares, se llevaron a cabo reuniones informativas con las respectivas autoridades y con los padres de familia de las comunidades de Puente Grande, El Salto, Juanacatlán, La Cofradía, Jardines de la Barranca y Jalisco Sección II, en las cuales se les presentó el proyecto y se les invitó a participar en el mismo (Figura 13).



Figura 13. Reuniones informativas con padres de familia de las comunidades de Jardines de la Barranca, Jalisco Sección II, El Salto, Puente Grande, La Cofradía y Juanacatlán.



Los padres de familia interesados firmaron las correspondientes cartas de consentimiento informado (Anexo 1), aceptando su participación y la de sus hijos en el estudio.

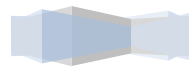
Para garantizar la representatividad y comparabilidad de los grupos de estudio, los individuos (niños y adultos) fueron seleccionados mediante la aplicación de criterios de inclusión específicos tales como: a) niños y niñas de 6 a 12 años de edad (primaria); b) adultos cuyo tiempo de residencia en el sitio fuera de al menos 10 años; c) niños cuyo tiempo de residencia en el sitio fuera de toda la vida; d) adultos y niños cuya vivienda se localizara dentro de las AGEB seleccionadas.

La población general que voluntariamente decidió participar en el estudio y que cumplió con los criterios de inclusión, quedó conformada por un total de 219 adultos y 324 niños (Tabla 2). Cabe mencionar que los adultos participantes fueron los padres o tutores de los niños seleccionados, por lo que se trabajó desde la unidad familiar.

Tabla 2. Total de población infantil y adulta por AGEB y comunidad que de manera voluntaria decidió participar en el estudio.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD	ADULTOS PARTICIPANTES	NIÑOS PARTICIPANTES
Puente Grande, Tonalá, Jal.	25	45
El Salto, El Salto, Jal.	48	63
Juanacatlán, Juanacatlán, Jal.	36	50
La Cofradía, Juanacatlán, Jal.	30	42
Jardines de la barranca, Guadalajara, Jal.	53	80
Jalisco Secc. II, Tonalá, Jal.	27	50
TOTAL	219	330

Para la ubicación espacial de las poblaciones de estudio, se llevó a cabo la elaboración de un sistema de información geográfica, empleando cartas topográficas escala 1:50,000 del INEGI (1999 modificadas), realizando la estratificación de datos en formato DXF de los conjuntos de datos vectoriales e incorporando información recabada en campo (domicilios particulares de los participantes). Los mapas generados se presentan en las siguientes figuras (Figuras 14 a la 19).



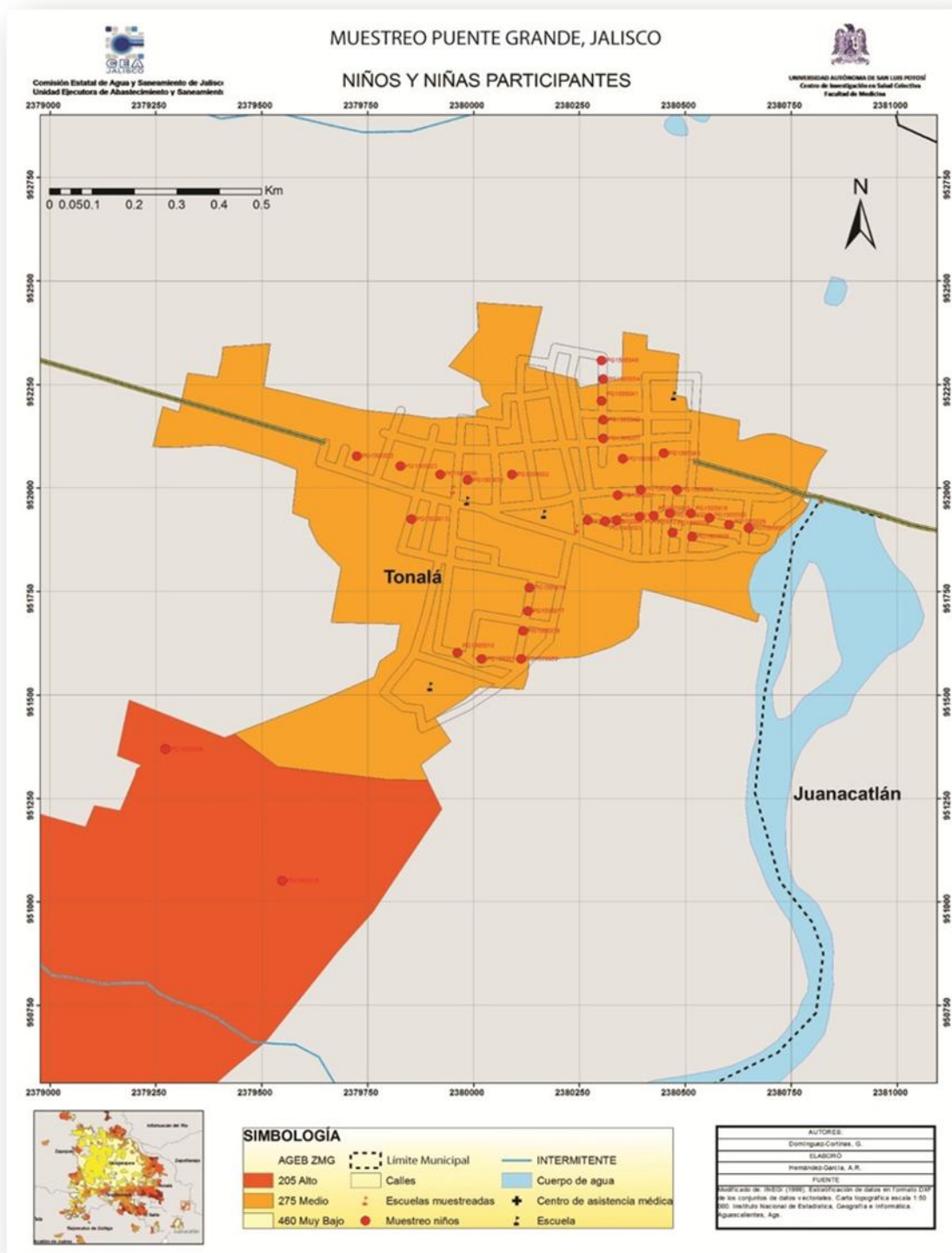


Figura 14. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de Puente Grande.

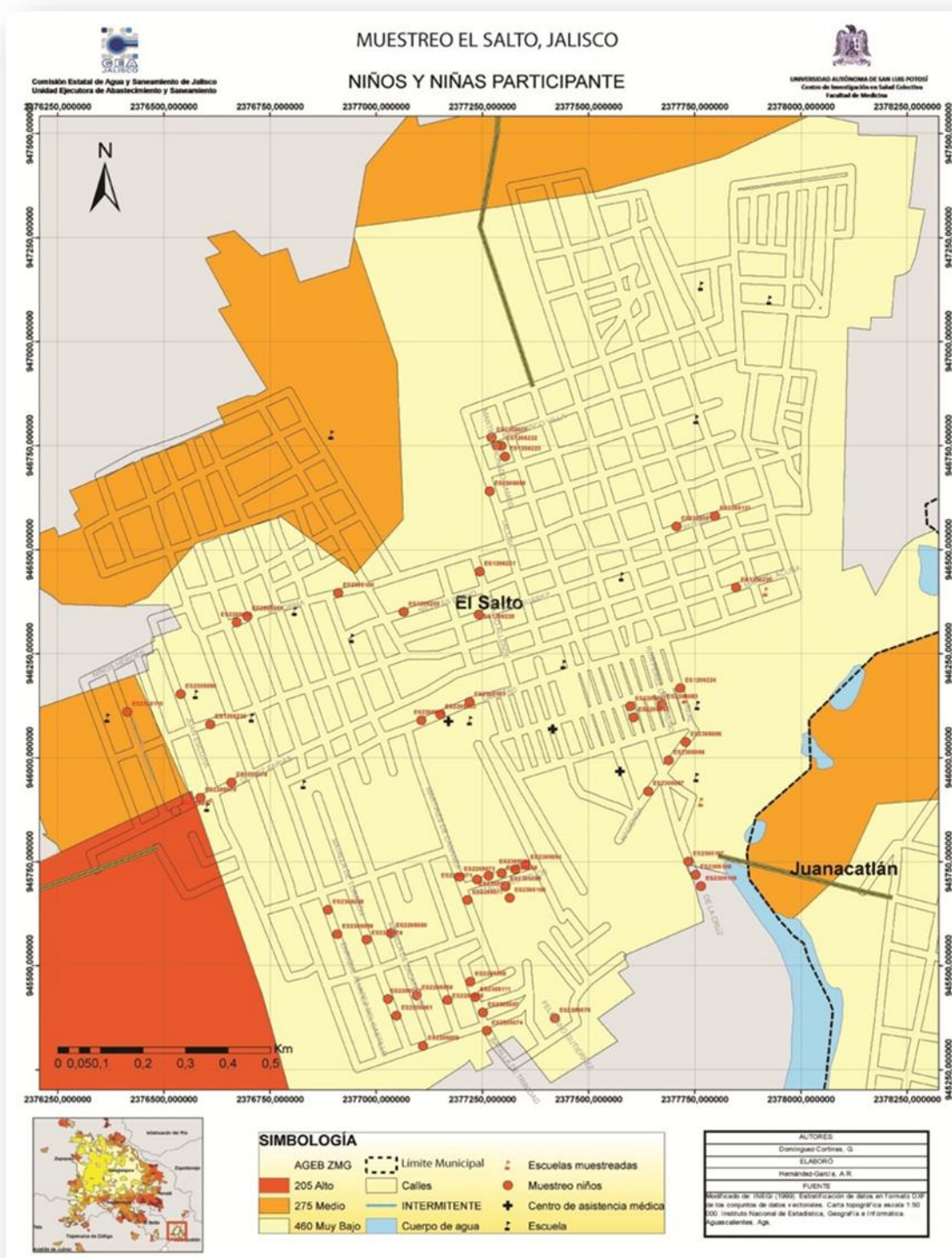


Figura 15. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de El Salto.

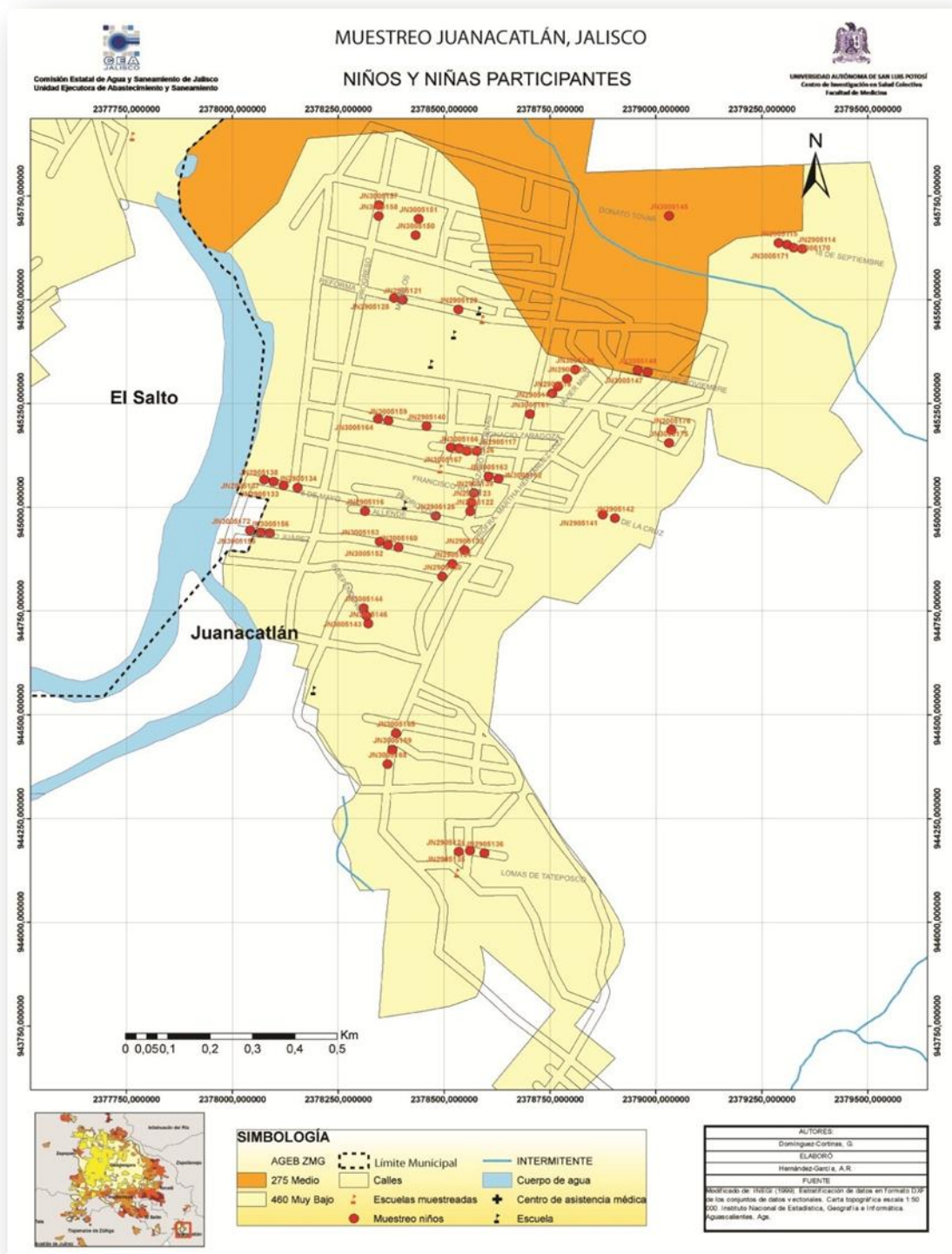
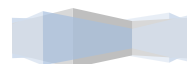


Figura 16. Mapa de la ubicación de la población de estudio de la comunidad de Juanacatlán.



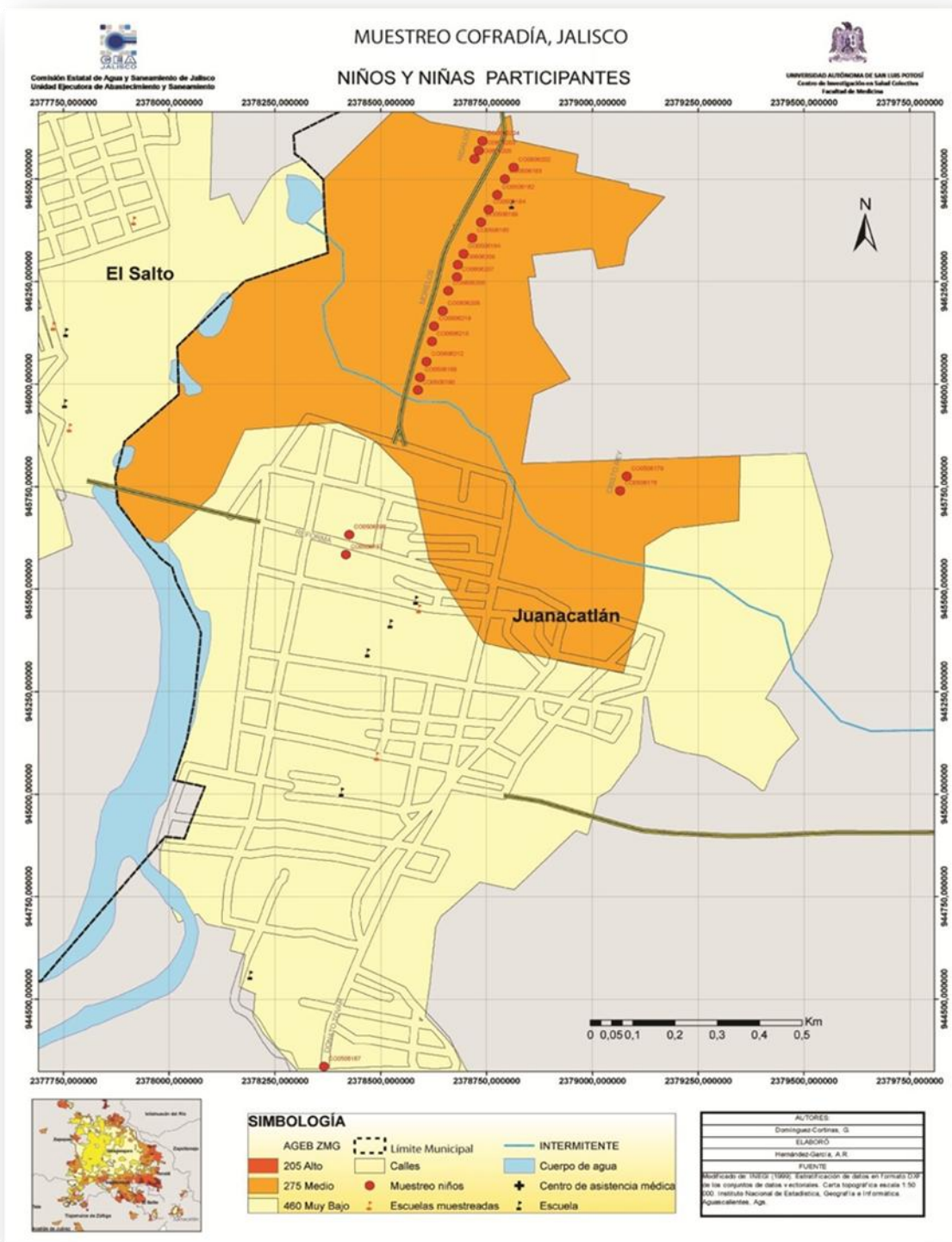


Figura 17. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad de La Cofradía.

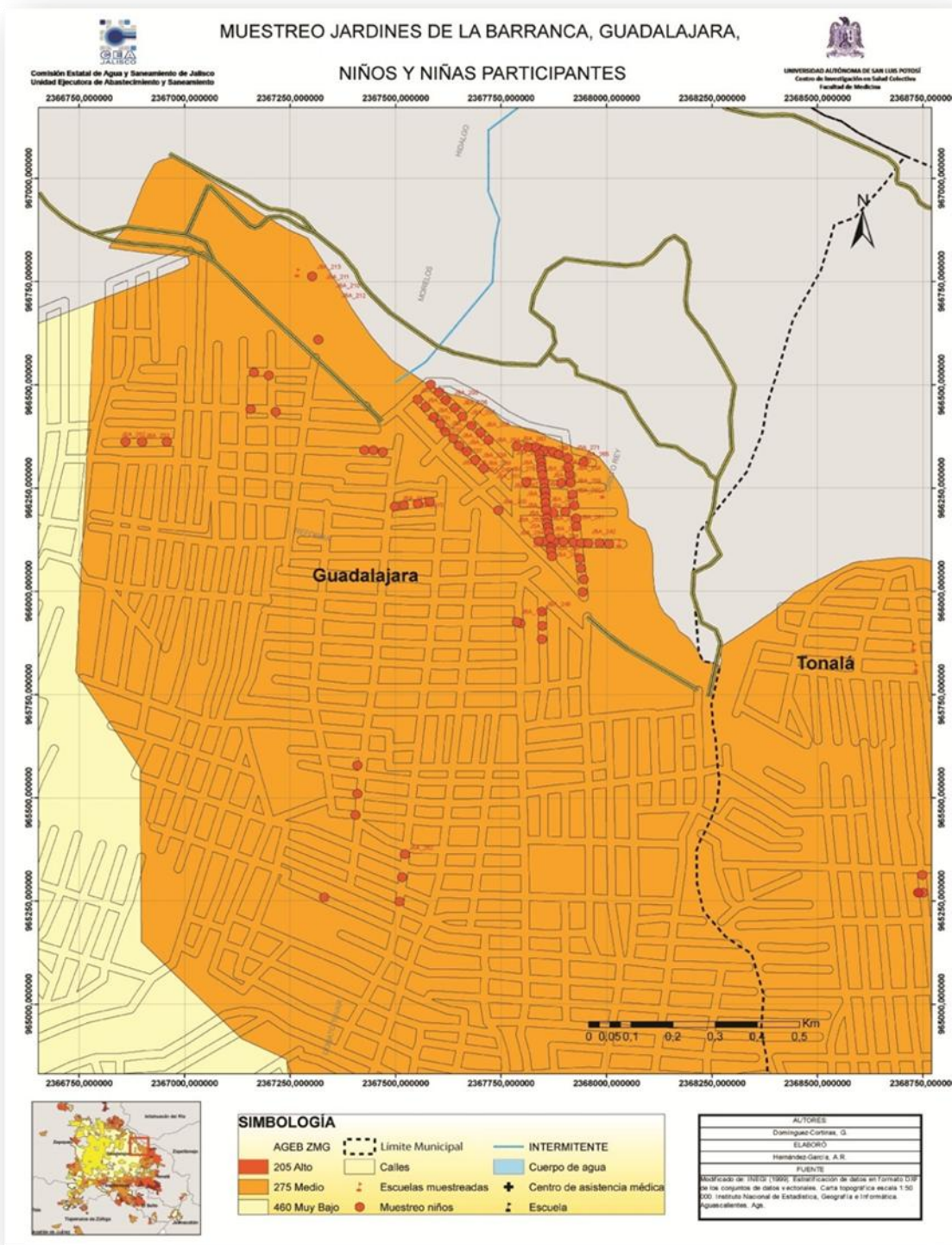


Figura 18. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad Jardines de la Barranca.



Figura 19. Mapa de la ubicación espacial de la población de estudio de la comunidad Jalisco Sección II.



4.4. Selección de una batería de indicadores sociales, ambientales y de salud.

Se llevó a cabo la selección de un conjunto de indicadores, mediante un análisis minucioso de varias listas de indicadores ya existentes (PNUMA, 2003; OPS, 2003; OMS, 2000; Programa Frontera XXI México-EUA, 2000, SSA, 2002), evaluando en todo momento la pertinencia y factibilidad de su aplicación en el contexto geográfico, político, ambiental y social en el que se desarrolló el proyecto de la Presa Arcediano (Eyles, et al, 1996; Rump, 1996).

Para facilitar el análisis integral de los indicadores seleccionados y garantizar su correcta evaluación, dada su naturaleza, así como los diferentes tipos y niveles de impacto ejercidos sobre la salud, éstos fueron organizados en tres dimensiones (social, ambiental y salud) y clasificados en cuatro grupos (morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA)) (Tabla 3).

Los criterios considerados para garantizar la calidad científica de cada uno de los indicadores sociales, ambientales y de salud seleccionados fueron los siguientes: a) Validez: que efectivamente mida lo que se quiere medir, b) Confiabilidad: que su medición repetida en condiciones similares reproduzca los mismos resultados, c) Especificidad: que mida solamente el fenómeno que se quiere medir, d) Sensibilidad: que mida los cambios que se presenten en el fenómeno que se quiere medir, e) Mensurabilidad: que estén basados en datos disponibles o que se puedan conseguir con relativa facilidad, f) Relevancia: que sea capaz de dar respuestas claras, g) Consistencia: que sean coherentes y no contradictorios con la realidad fenómeno que se está evaluando, h) Costo-efectividad: que los resultados justifiquen la inversión de recursos y tiempo (OPS, 2001).



Tabla 3. Batería de indicadores de salud, sociales y ambientales.

DIMENSIÓN SALUD	GRUPO I. INDICADORES DE MORBILIDAD	EVALUACIÓN DEL ESTADO GENERAL DE SALUD MEDIANTE EXPLORACIÓN CLÍNICA Y NEUROPSICOLÓGICA	Padecimiento Respiratorio	Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) Irritación, obstrucción Vías Aéreas Superiores Bronquitis, Tos
			Padecimiento Gastrointestinal	Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs) Distensión Abdominal Estreñimiento Diarreas: número de episodios el último mes
			Padecimiento Dermatológico	Manchas hipocrómicas-hipercrómicas Ulceraciones Erupciones cutáneas: dermatitis, eccema, psoriasis, impétigo, herpes, etc
			Antecedentes Heredofamiliares	Diabetes mellitus Hipertensión Arterial Neoplasias Cardiopatías
			Antecedentes Patológicos	Cefalea Problemas piel Problemas ojo-oido-garganta Anemia Problemas corazón Asma Enfermedades pulmonares o bronquiales Alérgicos Infectocontagiosos
			Estado Nutricional	Antropometría: Relación peso/talla/edad
			Alteraciones Hematológicas (Biometría Hemática)	Anemia Hipocromia-hipercromia Microcitosis-Macrocitosis Alteración fórmula blanca (Disminución/Aumento)
			Alteración Neuropsicológica	Habilidades Cognitivas Aprovechamiento Escolar Trastornos emocionales: alteración del sueño, agresividad, depresión
	GRUPO II. INDICADORES DETERMINANTES BIOLÓGICOS	EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN	Exposición a agentes tóxicos	Plomo (Pb) Cadmio (Cd) Mercurio (Hg) Arsénico (As) Flúor (F) COP (Compuestos Orgánicos Persistentes): 28 congéneres COV (Compuestos Orgánicos Volátiles): Benceno y Tolueno
			Exposición a agentes infecciosos	Bacterias en nariz (Exudado nasal) Bacterias en garganta (Exudado faríngeo) Parásitos Intestinales (Coproparasitoscópico y Coprocultivo) Dengue (Interrogatorio)
DIMENSIÓN SOCIAL	GRUPO III. INDICADORES DETERMINANTES SOCIALES	EVALUACIÓN INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Nivel Socioeconómico	% Pob que percibe hasta 2 SM % Pob masculina sin instrucción post-primaria % Pob femenina sin instrucción post-primaria % Pob infantil trabajadora % Pob sin infraestructura de saneamiento % Viviendas sin baño sanitario % Pob que vive en calles no pavimentadas % Viviendas con piso de tierra % Viviendas que no cuentan con materiales firmes % Viviendas con hacinamiento
			Servicios de Salud	% Pob no derechohabiente % Pob que no cuenta con Clínicas de Salud gratuitas en su localidad
DIMENSIÓN AMBIENTAL	GRUPO IV. INDICADORES DETERMINANTES AMBIENTALES	EVALUACIÓN AMBIENTAL	Contaminación y deterioro ambiental en espacios interiores y exteriores	% Pob que usa leña para cocinar % Pob que usa utensilios de barro vidriado para cocinar y/o almacenar alimentos % Viviendas con individuos que fuman al interior % Viviendas ubicadas en calles no pavimentadas (polvo) % Viviendas con plagas de insectos % Viviendas que aplican insecticidas para combatir las plagas % Viviendas que sufren escasez de agua % Viviendas que almacenan agua en piletas, cubetas, tambos, etc. % Viviendas que consumen agua embotellada para beber y cocinar % Viviendas que sufren inundación al interior y/o alrededores % Viviendas con servicio de recolección de basura (1V/S o menos) % Viviendas que acostumbran la quema de basura % Viviendas que colindan con tierras de cultivo y/o ganado % Familias que cultivan y/o trabajan la tierra % Viviendas con aplicación de insecticidas para control de Dengue % Viviendas con aplicación de gránulos en depósitos de agua para control larvas mosquito

La información de los indicadores sociales y ambientales fue recabada a través de la aplicación de cuestionarios previamente validados y estandarizados, así como de observaciones realizadas directamente en campo (Anexo 2).

Los indicadores de morbilidad, fueron obtenidos a partir de exploraciones clínicas realizadas por un cuerpo médico competente y con amplia experiencia en medicina comunitaria, siguiendo el formato de historia clínica general para el establecimiento de un diagnóstico de salud presuncional de la población infantil y adulta (Anexo 3 y 4).

La información de los indicadores de exposición a agentes infecciosos (respiratorios y gastrointestinales) y alteraciones hematológicas (anemia, otras), se generó a partir de análisis clínicos tales como, exudado faríngeo, exudado nasal, coproparasitoscópico en serie de tres, coprocultivo y biometría hemática respectivamente (Tabla 4).

Para evaluar el estado nutricional infantil, tomamos medidas de peso, talla y edad, y calculamos los puntajes Z usando como referencia a la población de la CDC/NCSH (2000). Los niños que resultaron fuera del rango Z de ± 1.88 (percentiles 3 y 95) fueron considerados con desnutrición (desmedro, emaciación, bajo peso) o sobrepeso ($> +1.88$). Para el caso de los adultos, igualmente se tomaron medidas antropométricas y se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC), empleando la clasificación de bajo peso, sobrepeso y obesidad según establece la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1998).

Llevamos a cabo la exploración neuropsicológica para la evaluación del nivel de inteligencia, mediante la aplicación de la Batería III Woodcock-Muñoz Pruebas de Habilidades Cognitivas (Batería III COG) y Pruebas de Aprovechamiento Escolar (Batería III APROV), estandarizada y validada para niños mexicanos (Schrunk, *et al.*, 2005).



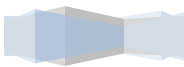
Los niveles de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar, fueron analizados según la escala normal 90 a 110, considerando como puntajes bajos aquellos cuya calificación resultó inferior a 90. Ambas baterías fueron aplicadas e interpretadas por psicólogos experimentados de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

La información de los indicadores de exposición a diversos tóxicos ambientales se obtuvo a partir de muestras de sangre y orina que fueron procesadas y analizadas en el Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Medicina de la UASLP, mediante métodos y técnicas analíticas validadas y estandarizadas (Anexo 5) para la detección y cuantificación de los tóxicos de interés (Subramanian 1987; Muckle 2001; Kuusimäki 2004; Rev. Mex. Ped. 1998) (Tabla 4).

Cabe mencionar que dado su alto grado de vulnerabilidad y susceptibilidad, la evaluación de la exposición a agentes tóxicos e infecciosos, así como la evaluación neuropsicológica, se llevó a cabo solamente en la población infantil participante.

Tabla 4. Descripción de los análisis clínicos y toxicológicos realizados en la investigación.

Indicador	Muestra	Análisis clínicos ¹	Análisis toxicológicos ²	Descripción
Anemia Alteraciones Hematológicas	Sangre total	Biometría Hemática completa con diferencial	-	Se tomaron 5 ml de muestra en tubos con EDTA. Se obtuvo índice eritrocitario primario (hemoglobina, hematocrito, eritrocitos/ml) y secundario (VGM, HGM, CMHG), comparando con rangos normales según edad y sexo. (Henry, 2001 en Almaguer, 2003).
Bacterias en nasofaringe	Raspado garganta y fosas	Exudado Faríngeo Exudado Nasal	-	Se tomaron muestras con hisopo estéril, se transportaron en medio Stuart. Se inocularon en medios de



	nasales			gelosa sangre de carnero al 5% y gelosa chocolate. Incubación en atmósfera de CO ₂ (5%-10%) a 35°C, por 18 a 24 hrs. La identificación se realizó según normas microbiológicas internacionales (Murray <i>et al</i> , 1999).
Parásitos intestinales	Heces	Coproparasitoscópico (serie 3) Coprocultivo	-	En frascos estériles, se colectó una muestra diaria durante tres días consecutivos y una muestra de un solo día. Se emplearon las técnicas macroscópicas y microscópicas (cultivos en medio MacConkey), así como las de concentración y sedimentación por flotación de Faust <i>et al</i> (1938).
Plomo	Sangre total	-	Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA)	Se tomaron 100 µl de sangre completa homogeneizada con solución tritón modificador. La cuantificación fue realizada por horno de grafito (Perkin-Elmer 3110), siguiendo el método de Subramanian (1987). Se emplearon controles internos de calidad (WSLHPT: 04PB23, 04PB24, 04PB25).
Flúor	Orina	-	Potenciométrico	Se colectaron 100 ml de orina en frasco estéril. La determinación fue realizada según método potenciométrico con electrodo de ión selectivo de fluoruros, con estándar de calidad interno (Fluoride freeze-dried urine 2671 ^a), siguiendo metodología propuesta por NIOSH (1984).
Arsénico	Orina	-	Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA)	Se colectarán 50 ml de orina en frasco estéril. Se realizó digestión ácida y se llevó a cabo la determinación mediante Generador de Hidruros -FIAS. Se emplearon estándares de calidad interno: * NIST I y II – Urine Control ClinChek (Meei-Maan Wu, 2001).
Mercurio	Orina	-	Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA)	Se colectarán 50 ml de orina en frasco estéril. Se realizó digestión ácida y se llevó a cabo la determinación mediante espectrofotometría de absorción atómica-FIAS con vapor frío. Modelo Perkin Elmer AAnalyst 100. Se emplearon estándares de calidad

				interno: * NIST I y II – Urine Control ClinChek (NIOSH, 1977).
Cadmio	Orina	-	Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA)	Se colectarán 50 ml de orina en frasco estéril. Se realizó digestión ácida y se llevó a cabo la determinación mediante horno de grafito (Perkin-Elmer 3110), siguiendo método de Muckle 2001. Se emplearon estándares de calidad interno: * NIST I y II – Urine Control ClinChek .
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) Benceno (Ác. <i>t,t</i> -Mucónico) Tolueno (Ác. Hipúrico)	Orina	-	Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC)	Se colectó la primera orina de la mañana, separando alícuotas de 15 ml, las cuales fueron acidificadas con HCl 6M y almacenadas a 4°C. El <i>tt</i> -AM se determinó por método descrito por Ducos et al., 1992 con ligeras modificaciones; la detección y cuantificación se hizo en un equipo HPLC (HP1100, Agilent Technologies) con un detector UV-Vis (G1314A) y columna C-18 (Zorbax); como control de calidad se empleó el calibrador estándar IRIS Clin Cal Receipe (Munich, Germany) 9969. La cuantificación del AH se llevó a cabo según método NIOSH 83001 (NIOSH, 2003).
Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs)	Plasma	-	Cromatografía de Gases-Masas (GC-MS)	Se tomarán 10 ml de sangre, de los cuales se extrajeron 4 ml de plasma. La extracción y cuantificación, se realizó por CG-MS según metodología de Muckle (2001). Se emplearon estándares internos de calidad certificados.

1. Análisis realizados en el Laboratorio de Análisis Clínicos “LABDEAA BIOMEDIC”, Av. San Pedro # 437, Col. San Francisco, San Luis Potosí, SLP. Incorporado al sistema de aseguramiento de calidad de la UASLP.
2. Análisis realizados en el Laboratorio de Toxicología Ambiental de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

4.5. Muestreo y trabajo de campo.

Las actividades de muestreo y trabajo de campo se llevaron a cabo durante 10 fines de semana consecutivos, realizando las siguientes actividades:



4.5.1. Toma de muestras de sangre, orina, heces, exudados nasales y exudados faríngeos a la población infantil (Figura 20).

4.5.2. Realización de exploraciones clínicas a la población infantil (Figura 21).

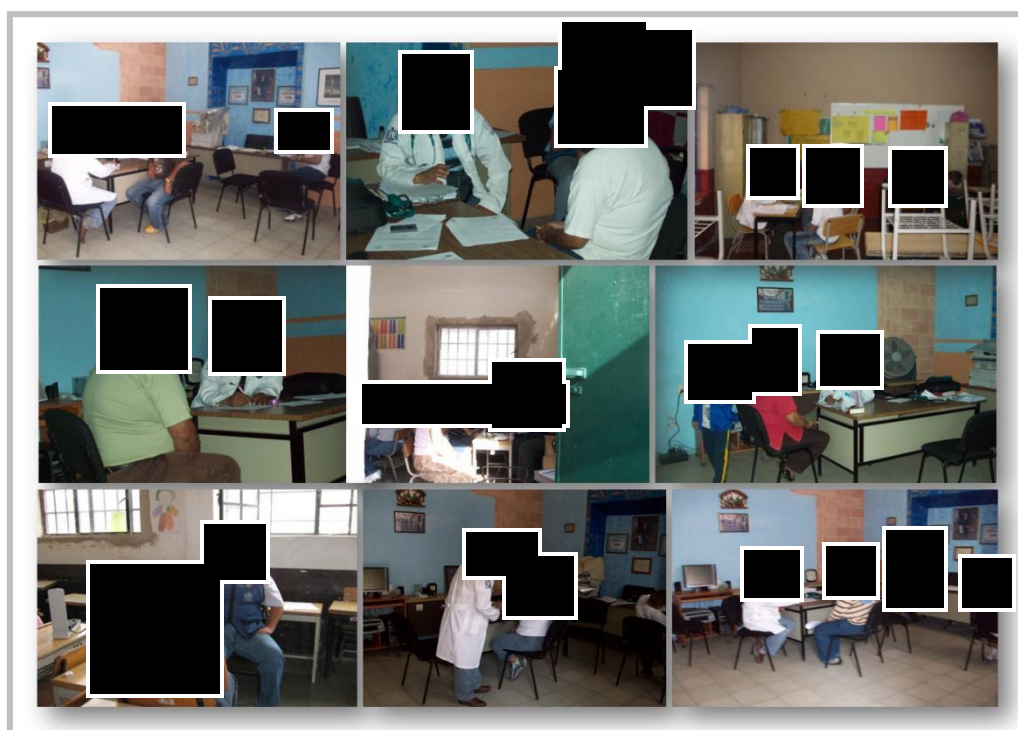
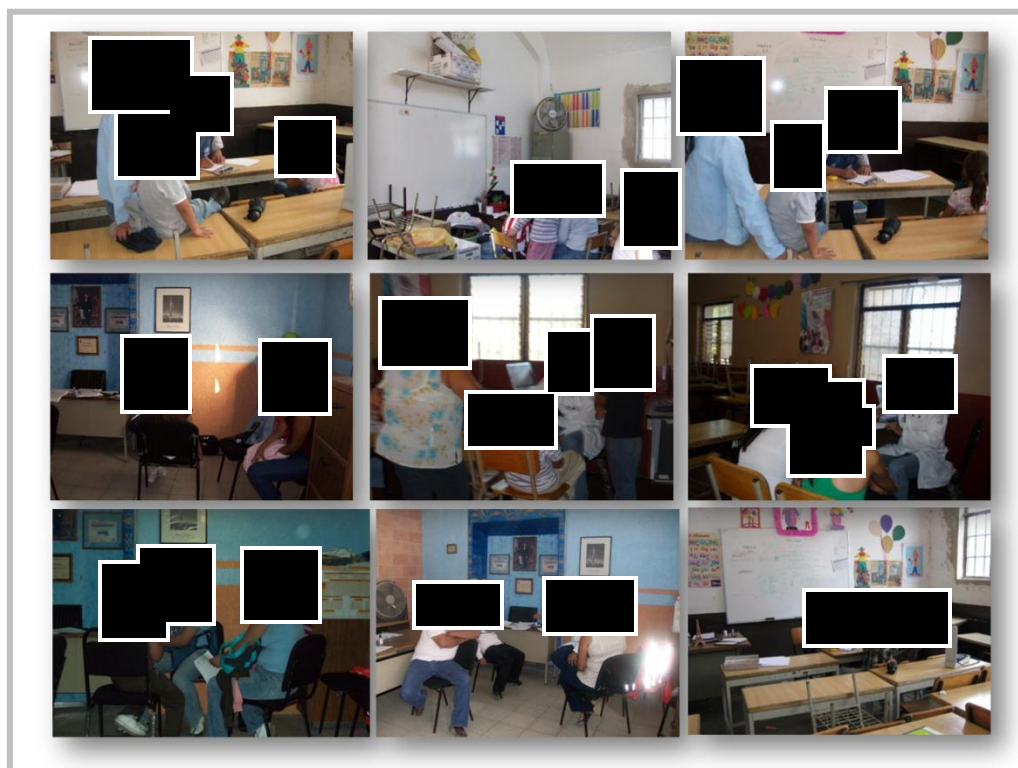
4.5.3. Realización de exploraciones clínicas a la población adulta (Figura 22).

4.5.4. Aplicación de la prueba neuropsicológica “Batería III Woodcock-Muñoz” para habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar a la población infantil (Figura 23).

4.5.5. Aplicación de cuestionarios para recabar información socioeconómica y ambiental.



Figura 20. Colecta de muestras de sangre, orina, heces y exudados de la población infantil participante.



Figuras 21 y 22. Exploraciones clínicas realizadas a la población infantil y adulta participante.

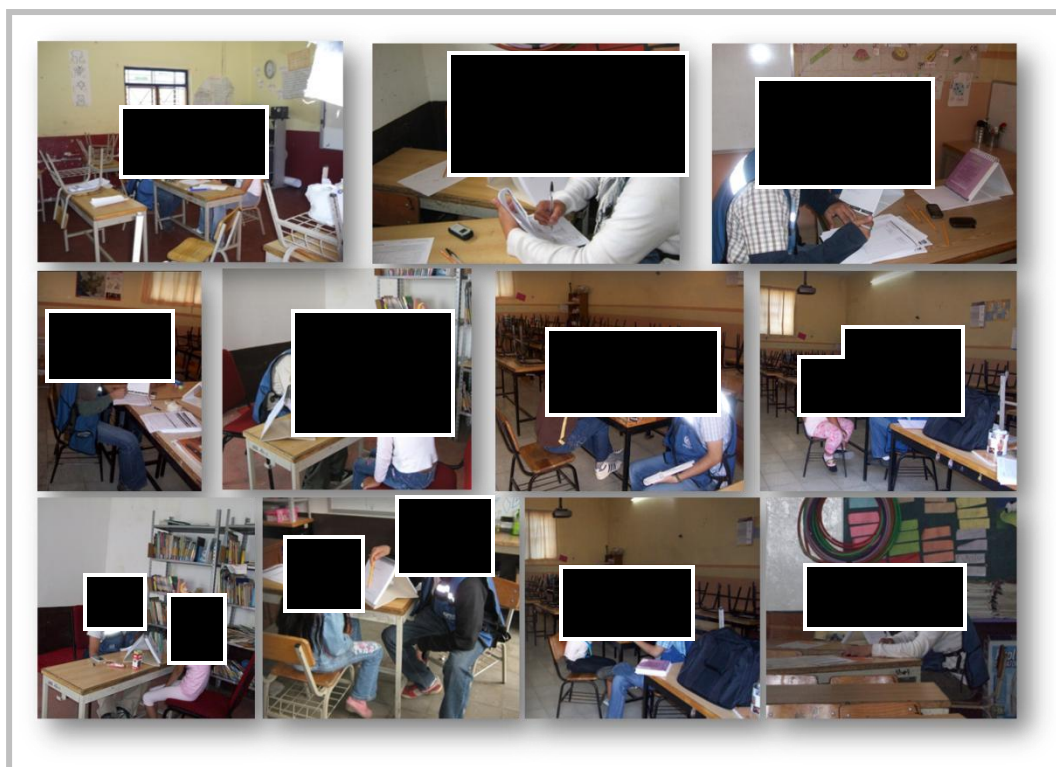


Figura 23. Exploración neuropsicológica realizada a la población infantil participante, a partir de la aplicación de la Batería III Woodcock-Muñoz.

El total de muestras biológicas colectadas, de exploraciones clínicas y neuropsicológicas realizadas y de cuestionarios aplicados en las diferentes comunidades de estudio durante el trabajo de campo y muestreo, se resumen en la tabla 5. Cabe mencionar que los cuestionarios de la comunidad Puente Grande, no fueron devueltos por la población participante, dado que pospusieron su entrega hasta recibir los resultados finales de los análisis clínicos y toxicológicos. Dicha información, por lo tanto, quedó pendiente e incompleta.

La relación de análisis clínicos y toxicológicos llevados a cabo a partir de las muestras biológicas colectadas en cada comunidad de estudio se resume en las tablas 6 y 7.

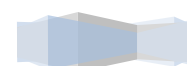


Tabla 5. Información general del total de cuestionarios, exploraciones clínicas, pruebas neuropsicológicas y muestras biológicas tomadas en los diferentes muestreos, según comunidad de estudio.

Actividades de muestreo	Puente Grande	El Salto	Juanacatlán	La Cofradía	Jardines de la Barranca	Jalisco Sección II	TOTAL
Cuestionarios	-	45	30	21	48	26	170
Exploración clínica adultos	25	48	36	30	53	27	219
Exploración clínica niños	32	55	48	35	67	48	285
Colecta sangre	45	62	50	35	74	50	316
Colecta orina	37	52	47	33	80	47	296
Colecta heces	22	50	35	25	61	33	226
Exudado faríngeo	39	55	46	42	64	50	296
Exudado nasal	43	60	47	42	64	50	306
Prueba Neuropsicológica	33	43	46	24	28	13	187

Tabla 6. Relación del total de análisis clínicos realizados en las poblaciones infantiles estudiadas, según su tipo.

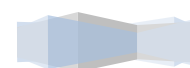
Sitios de Estudio	Biometría Hemática	Exudado Faríngeo	Exudado Nasal	Coprocultivo	Coproparasitoscópico
Puente Grande	45	39	43	21	22
El Salto	62	55	60	49	50
Juanacatlán	50	46	47	38	35
La Cofradía	35	43	42	23	25
Jardines de la Barranca	74	67	64	60	61
Jalisco Secc. II	50	59	59	34	33
TOTAL	316	309	315	225	226

Tabla 7. Relación del total de análisis toxicológicos realizados en las poblaciones infantiles estudiadas, según su tipo.

Sitios de Estudio	F	Pb	As	Cd	Hg	COP	COV tt-AM	COV AH
Puente Grande	31	42	37	32	37	34	32	35
El Salto	37	62	43	46	49	62	48	50
Juanacatlán	34	49	47	46	36	48	46	48
La Cofradía	29	36	32	32	32	34	32	32
Jardines de la Barranca	65	77	73	71	69	78	79	79
Jalisco Secc. II	40	50	46	46	41	50	36	32
TOTAL	236	316	278	273	264	306	273	276

4.6. Análisis Epidemiológico.

La evaluación epidemiológica realizada en la presente investigación, consistió en un estudio de carácter transversal, en el cual realizamos un análisis comparativo entre comunidades, aplicando una técnica a manera de “casos y controles”, la cual basa su estrategia muestral en la identificación de la población de estudio con base en la presencia (casos positivos) o ausencia (casos negativos o controles) de los diferentes indicadores a evaluar (Hernández, 2007). De este modo, se delimitó a la población base de estudio (niños y niñas de 6 a 12 años de edad que cumplieron los criterios de inclusión) en cada comunidad, y al interior de cada una de ellas se identificaron los casos (individuos expuestos y/o positivos) y controles (individuos no expuestos y/o negativos) para las diferentes variables (indicadores) de interés. Es importante resaltar que en los estudio de tipo “casos y controles”, no es necesario conocer el tamaño de la población total en riesgo, ya que se estiman proporciones de individuos positivos y negativos en la población base (muestra poblacional representativa),

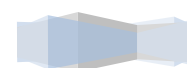


evitando dicha determinación en todos los miembros de la población general (en este caso sería la población total de niños y niñas de 6 a 12 años de edad que viven en los AGEB seleccionados); sin embargo la representatividad de la muestra poblacional cobra relevancia. En este sentido, la tabla 8 presenta el total de niños de 6 a 12 años de edad que viven dentro del AGEB de cada comunidad seleccionada (INEGI, 2005), así como el número de niños y niñas que participaron en el estudio, mostrando el porcentaje de representatividad de la población base (muestra) respecto a la población infantil total de 6 a 12 años dentro de cada AGEB.

Tabla 8. Conformación y representatividad de la población infantil de estudio (población base) según el AGEB seleccionado al interior de cada comunidad participante.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD	NIÑOS PARTICIPANTES (POBLACIÓN BASE)	TOTAL NIÑOS DE 6 A 12 AÑOS QUE VIVEN EN EL AGEB SELECCIONADO (INEGI, 2005)	PORCENTAJE DE REPRESENTATIVIDAD DE LA POBLACIÓN BASE
Puente Grande, Tonalá, Jal.	45	196	23%
El Salto, El Salto, Jal.	63	229	28%
Juanacatlán, Juanacatlán, Jal.	50	277	18%
La Cofradía, Juanacatlán, Jal.	42	277	15%
Jardines de la barranca, Guadalajara, Jal.	80	444	18%
Jalisco Secc. II, Tonalá, Jal.	50	872	6%
TOTAL	330	2295	14%

A partir de los datos de individuos positivos (casos) y negativos (controles) para las diferentes variables (indicadores), calculamos las prevalencias y razones de momios de prevalencia (RMP, con intervalos de confianza 95%) para cada indicador y evaluamos las asociaciones entre factores de riesgo y grupos de población infantil aplicando la prueba de significancia estadística



de Chi-cuadrada de Mantel Haenszel ($p < 0.05$). La interpretación de los resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) se realiza de la siguiente manera: cuando la RMP tiene un valor de 1,0 el comportamiento del indicador evaluado es nulo o indiferente; si el valor es superior a 1,0 el indicador se considera de riesgo. La intensidad del riesgo identificado (valores $> 1,0$) puede ser valorado en función de qué tanto se aleja éste del valor nulo (1,0) (Hernández, 2007).

Para lograr una evaluación integral de los riesgos prevalentes en cada población, obtuvimos el total de casos positivos en cada grupo de indicadores (M, DB, DS y DA), y a partir de éstos, calculamos sus tasas estandarizadas, Razones de Momios (OR) e intervalos de confianza (95%).

Por otro lado, considerando los riesgos sociales, ambientales y de salud como factores que actúan simultánea y sinérgicamente sobre las poblaciones, obtuvimos un valor total de Riesgo Sanitario (RST) mediante la suma de los riesgos parciales previamente identificados ($RST = OR-M + OR-DB + OR-DS + OR-DA$). Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con los programas de SPSS 12.0 para Windows (Copyright© SPSS Inc., 2003) y Epi Info™ 3.3.2 (Database and statistics software for public health professionals. CDC., 2004).

A partir de un ejercicio de integración de los resultados de los análisis anteriores, construimos los escenarios de riesgo sanitario para cada comunidad de estudio.

4.7. Análisis Multidimensional.

Con los datos obtenidos de cada indicador (variables) realizamos un análisis exploratorio de factores, aplicando el método de extracción de Componentes Principales. Construimos una matriz de datos que quedó conformada por 335 casos (renglones) y 52 variables (columnas), siendo éstas aquellas que



presentaron las mayores prevalencias (prevalencia > 15%) en las diferentes comunidades de estudio (Meyers, et al, 2006; Johnson, 2000; Gauch, 1982).

El Análisis de Componentes Principales (ACP) se centra en la varianza total explicada y busca combinaciones lineales entre el conjunto de variables observadas Z_i ($i = 1, 2, 3, \dots, k$), con el propósito de construir nuevas variables P_i denominadas componentes principales, a partir del algoritmo $P_i = \sum_{j=1}^k a_{ij} Z_j$ donde a_{ij} son sus respectivos pesos o ponderaciones. Para realizar lo anterior partimos de la diagonalización de la matriz de correlaciones, ya que los indicadores (variables) empleados mostraron diferentes unidades de medida (Meyers, et al, 2006; Salinas, et al, 2006; OPS, 2003; Johnson, 2000; Gauch, 1982; CONAPO, 2000).

Calculamos la determinante de la matriz de correlación para evaluar los niveles de colinealidad entre variables. Un valor de determinante cercano a cero, indica la pertinencia del ACP (Meyers et al, 2006; Jackson, 1993). También aplicamos la prueba de adecuación de muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para verificar la plausibilidad de los datos, y la prueba de esfericidad de Bartlett para evaluar el grado óptimo de correlación entre variables (Meyers, et al, 2006; Johnson, 2000).

Examinamos las comunalidades para identificar la varianza total extraída de cada variable. Únicamente fueron consideradas para el estudio las variables con valores de varianza total extraída superiores a 0.40 (Meyers et al, 2006).

La obtención de los componentes principales se realizó mediante la extracción de la varianza explicada, aplicando la prueba de Kaiser-Guttman para eigenvalores mayores a 1.0, los cuales concentran el mayor porcentaje de la varianza total acumulada. Obtuvimos la gráfica de sedimentación y de "Barra rota" para corroborar la prueba anterior y seleccionar el número adecuado de componentes principales (Meyers et al, 2006; Jackson, 1993).

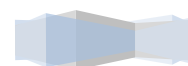


Analizamos las correlaciones (saturaciones) relativas de cada variable observada, con los componentes principales extraídos, y para garantizar la correcta interpretación de la estructura de los componentes, aplicamos el método de rotación Varimax de tipo ortogonal (Meyers *et al*, 2006; Johnson, 2000; SPSS, 2004).

Los puntajes obtenidos para las unidades de muestreo (individuos) en cada componente principal extraído, conformaron el índice de vulnerabilidad comunitaria para cada sitio de estudio.

El índice de cada comunidad se obtuvo a partir de los puntajes del primer componente extraído, el cual fue seleccionado dado que éste representa el más alto valor de varianza total explicada.

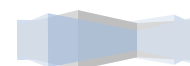
Una vez calculados estos puntajes, aplicamos la técnica de estratificación óptima desarrollada por Dalenius y Hodges (1959) basada en la solución $y(x) = \text{Cum}\sqrt{f(x)}$, esto es, el valor acumulado de las frecuencias absolutas de los valores de la variable de estratificación X, inferiores o iguales a x. Dicha estratificación nos permitió establecer los puntos de corte para lograr la interpretación y clasificación de los índices.



4.7. Descripción metodológica de los indicadores sociales, ambientales y de salud seleccionados.

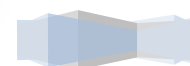
4.7.1. Descripción metodológica de los indicadores de la dimensión de salud.

Título	Exposición a Plomo (Pb).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de plomo en sangre total iguales o mayores a 5µg/dl, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a plomo.
Fórmula	$\% POB^{Pb} = \frac{P^{Pb}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{Pb}$ = porcentaje de población positiva para exposición a plomo. P^{Pb} = número de personas positivas para exposición a plomo. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de plomo en sangre total por espectroscopía de absorción atómica (EAA), según método analítico de Subramanian (1987).



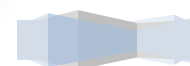
Título	Exposición a Flúor (F).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de fluoruros en orina iguales o mayores a 1.5mg/l, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a flúor.
Fórmula	$\% POB^F = \frac{P^F}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^F$ = porcentaje de población positiva para exposición a flúor. P^F = número de personas positivas para exposición a flúor. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de fluoruros en orina mediante el método potenciométrico, siguiendo la metodología de NIOSH (1984).

Título	Exposición a Mercurio (Hg).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de mercurio en orina iguales o mayores a 35 µg/g de creatinina, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a mercurio.
Fórmula	$\% POB^{Hg} = \frac{P^{Hg}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{Hg}$ = porcentaje de población positiva para exposición a flúor. P^{Hg} = número de personas positivas para exposición a mercurio. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de mercurio en orina por espectrofotometría de absorción atómica (EAA), mediante FIAS con vapor frío, según método analítico NIOSH (1977).



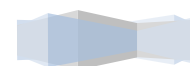
Título	Exposición a Cadmio (Cd).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de cadmio en orina iguales o mayores a 3,0 µg/g de creatinina, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a cadmio.
Fórmula	$\% POB^{Cd} = \frac{P^{Cd}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{Cd}$ = porcentaje de población positiva para exposición a cadmio. P^{Cd} = número de personas positivas para exposición a cadmio. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de cadmio en orina por espectroscopía de absorción atómica (EAA), determinación mediante horno de grafito (Perkin-Elmer 3110), siguiendo método de Muckle (2001).

Título	Padecimiento respiratorio.
Descripción	Número de personas que por exploración clínica manifiestan alteraciones como: tos, irritación de garganta y vías aéreas superiores, flemas, obstrucción de vías aéreas, bronquitis y asma, emitiéndose un diagnóstico presuncional positivo para padecimiento respiratorio.
Fórmula	$\% POB^{pr} = \frac{P^{pr}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{pr}$ = porcentaje de población positiva para padecimiento respiratorio. P^{pr} = número de personas positivas para padecimiento respiratorio. P^T = total de personas exploradas clínicamente. NI = número de personas que no permitieron la exploración clínica.
Fuente	Historia clínica aplicada por un médico comunitario capacitado.



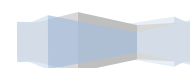
Título	Exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de COP en plasma sanguíneo, mayores al límite de detección, LD=0.3 ng/l, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a COP.
Fórmula	$\% POB^{COP} = \frac{P^{COP}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{COP}$ = porcentaje de población positiva para exposición a COP. P^{COP} = número de personas positivas para exposición a COP. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de COP en plasma sanguíneo por cromatografía de gases-masas (GC-MS), según método analítico de Muckle (2001).

Título	Exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de tt-AM y AH en orina mayores al límite de detección LD=30µg/l y 0.002g/l respectivamente, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a COV.
Fórmula	$\% POB^{COV} = \frac{P^{COV}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{COV}$ = porcentaje de población positiva para exposición a COV. P^{COV} = número de personas positivas para exposición a COV. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de COV en orina por cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC), según método analítico de Ducos et al (1993) y NIOSH (2003).



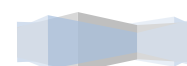
Título	Padecimiento gastrointestinal.
Descripción	Número de personas que por exploración clínica manifiestan alteraciones como: inflamación, dolor, estreñimiento, distensión abdominal y alteraciones peristálticas, emitiéndose un diagnóstico presuncional positivo para padecimiento gastrointestinal.
Fórmula	$\% POB^{pgi} = \frac{P^{pgi}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{pgi}$ = porcentaje de población positiva para padecimiento gastrointestinal. P^{pgi} = número de personas positivas para padecimiento gastrointestinal. P^T = total de personas exploradas clínicamente. NI = número de personas que no permitieron la exploración clínica.
Fuente	Historia clínica aplicada por un médico comunitario capacitado.

Título	Exposición a Arsénico (As).
Descripción	Número de personas que presentaron concentraciones de arsénico en orina iguales o mayores a 25 µg/g de creatinina, emitiendo un diagnóstico positivo de exposición a arsénico.
Fórmula	$\% POB^{As} = \frac{P^{As}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{As}$ = porcentaje de población positiva para exposición a flúor. P^{As} = número de personas positivas para exposición a arsénico. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis toxicológico para cuantificación de arsénico en orina por espectroscopía de absorción atómica (EAA), determinación mediante Generador Hidruros -FIAS; según método analítico Meei-Maan Wu (2001).



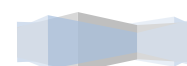
Título	Padecimiento dermatológico.
Descripción	Número de personas que por exploración clínica manifiestan alteraciones como: manchas hipocrómicas-hipercrómicas, ulceraciones, dermatitis, eccema, psoriasis, himpétigo y herpes, emitiéndose un diagnóstico presuncional positivo para padecimiento dermatológico.
Fórmula	$\% POB^{pd} = \frac{P^{pd}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{pd}$ = porcentaje de población positiva para padecimiento dermatológico. P^{pd} = número de personas positivas para padecimiento dermatológico. P^T = total de personas exploradas clínicamente. NI = número de personas que no permitieron la exploración clínica.
Fuente	Historia clínica aplicada por un médico comunitario capacitado.

Título	Infección en vías respiratorias superiores (IVRS) por exposición a baterías en nasofaringe.
Descripción	Número de personas que a través de un exudado faríngeo y nasal presentaron bacterias nocivas en garganta y nariz, emitiendo un diagnóstico positivo para IVRS.
Fórmula	$\% POB^{IVRS} = \frac{P^{IVRS}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{IVRS}$ = porcentaje de población positiva para IVRS. P^{IVRS} = número de personas positivas para IVRS. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis clínico de exudado faríngeo y nasal según metodología de Murray et al (1999).



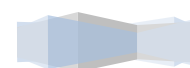
Título	Anemia y otras alteraciones hematológicas.
Descripción	Número de personas a las que se les realiza una biometría hemática completa con diferencial, evaluando específicamente los niveles y morfología de eritrocitos, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y hematocrito, emitiéndose un diagnóstico presuncional positivo de anemia y/o alteración hematológica, solo en caso de tener dos o más de estos elementos alterados (Almaguer, 2003).
Fórmula	$\% POB^a = \frac{P^a}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^a$ = porcentaje de población positiva para anemia. P^a = número de personas positivas para anemia. P^T = total de personas con biometría hemática con diferencial. NI = número de personas que no se realizaron el análisis clínico.
Fuente	Análisis clínico de Biometría Hemática Completa con diferencial según método de Henry (2001) en Almaguer (2003).

Título	Diarreas.
Descripción	Número de personas que presentaron dos o más cuadros de diarrea en el último mes, emitiéndose un diagnóstico presuncional positivo para diarreas.
Fórmula	$\% POB^{dia} = \frac{P^{dia}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{dia}$ = porcentaje de población positiva para diarreas. P^{dia} = número de personas positivas para diarreas. P^T = total de personas exploradas clínicamente. NI = número de personas que no permitieron la exploración clínica.
Fuente	Historia clínica aplicada por un médico comunitario capacitado.



Título	Parasitosis intestinal.
Descripción	Número de personas que a través de un análisis coproparasitoscópico y coprocultivo, presentaron parásitos patógenos intestinales nocivos en heces, emitiendo un diagnóstico positivo para parasitosis intestinal.
Fórmula	$\% POB^P = \frac{P^P}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^P$ = porcentaje de población positiva para parasitosis intestinal. P^P = número de personas positivas para parasitosis intestinal. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no permitieron la toma de muestra.
Fuente	Análisis clínico de coproparasitoscópico en serie de tres y coprocultivo, según metodología de Faust et al (1938).

Título	Alteración neuropsicológica por bajo nivel de habilidades cognitivas y de aprovechamiento escolar
Descripción	Número de personas que a través de la aplicación de la Batería III Woodcock-Muñoz, a partir de la evaluación de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar, presentaron un puntaje total de inteligencia inferior a 90 (escala normal que es de 90 – 110), emitiendo un diagnóstico de bajo nivel de IB.
Fórmula	$\% POB^{IB} = \frac{P^{IB}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{IB}$ = porcentaje de población positiva para baja IB. P^{BCI} = número de personas positivas para baja IB. P^T = total de personas participantes. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Batería Neuropsicológica de Escala de Inteligencia Breve “Batería III Woodcock-Muñoz estandarizada y validada por grupo de edad, según Schrank, <i>et al.</i> , (2005).



Título	Trastornos emocionales (trastornos del sueño)
Descripción	Número de personas que en el interrogatorio médico realizado durante la exploración clínica, manifiestan alteraciones emocionales cuya manifestación tiene lugar durante el período del sueño (trastornos del sueño) presentando uno o más de los siguientes trastornos: sueño intranquilo, pesadillas, sonnolencia, sonambulismo, enuresis, rechino de dientes, ronquido, terrores nocturnos, insomnio, hipersonnia, apnea.
Fórmula	$\% POB^{te} = \frac{P^{te}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{te}$ = porcentaje de población positiva para trastorno emocional evaluado a través de los trastornos del sueño identificados. P^{te} = número de personas positivas para trastorno emocional. P^T = total de personas exploradas clínicamente. NI = número de personas que no permitieron la exploración clínica.
Fuente	Historia clínica aplicada por un médico pediatra comunitario capacitado. (Medina-Mora, et al., 1992; Hernández, 2004)

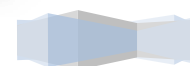
Título	Estado nutricional.
Descripción	Número de personas que por mediciones antropométricas presentan puntajes Z menores a -1.88 y mayores a +1.88, emitiéndose un diagnóstico presuncional positivo para desnutrición y sobrepeso u obesidad respectivamente (CDC/NCSH, 2000).
Fórmula	$\% POB^{en} = \frac{P^{en}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{en}$ = porcentaje de población positiva para desnutrición, sobrepeso y obesidad. P^{en} = número de personas positivas para desnutrición, sobrepeso y obesidad. P^T = total de personas exploradas clínicamente. NI = número de personas que no permitieron la exploración clínica.
Fuente	Historia clínica aplicada por un médico comunitario capacitado.



4.7.2. Descripción metodológica de los indicadores de la dimensión social.

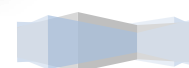
Título	Porcentaje de población ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos.
Descripción	Número de personas adultas ocupadas que perciben hasta dos salarios mínimos (SM), considerando el SM Categoría B de Guadalajara, Jalisco vigente a 2009 que corresponde a \$55.84 pesos/día.
Fórmula	$\% POB^{oc} = \frac{P^{oc}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{oc}$ = porcentaje de población adulta ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos. P^{oc} = número de personas ocupadas que percibe hasta dos salarios mínimos. P^T = total de personas ocupadas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de viviendas con piso de tierra.
Descripción	Número de viviendas que cuentan con piso de tierra en su interior.
Fórmula	$\% VIV^{pt} = \frac{V^{pt}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{pt}$ = porcentaje de viviendas con piso de tierra. V^{pt} = número de viviendas con piso de tierra. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.



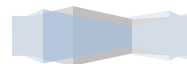
Título	Porcentaje de población que vive en calles no pavimentadas.
Descripción	Número de personas que viven en calles no pavimentadas.
Fórmula	$\% POB^{cnp} = \frac{p^{cnp}}{p^T - NI} \times 100$ $\% POB^{cnp}$ = porcentaje de población que vive en calles no pavimentadas. P^{cnp} = número de personas que viven en calles no pavimentadas. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de población que no dispone de agua entubada en la vivienda y/o predio.
Descripción	Número de personas que no dispone de agua entubada en la vivienda y/o predio.
Fórmula	$\% POB^{ae} = \frac{p^{ae}}{p^T - NI} \times 100$ $\% POB^{ae}$ = porcentaje de población que no dispone de agua entubada en la vivienda y/o predio. P^{ae} = número de personas que no dispone de agua entubada en la vivienda y/o predio. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



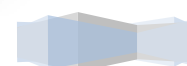
Título	Porcentaje de población que no cuenta con drenaje en la vivienda y/o predio.
Descripción	Número de personas que no cuentan con drenaje en la vivienda y/o predio.
Fórmula	$\% POB^d = \frac{P^d}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^d$ = porcentaje de población que no cuenta con drenaje en la vivienda y/o predio. P^d = número de personas que no cuenta con drenaje en la vivienda y/o predio. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de población que no cuenta con energía eléctrica en la vivienda y/o predio.
Descripción	Número de personas que no cuentan con energía eléctrica en la vivienda y/o predio.
Fórmula	$\% POB^{ee} = \frac{P^{ee}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{ee}$ = porcentaje de población que no cuenta con energía eléctrica en la vivienda y/o predio. P^{ee} = número de personas que no cuenta con energía eléctrica en la vivienda y/o predio. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



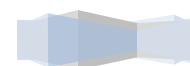
Título	Porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento.
Descripción	Número de viviendas con tres o más ocupantes por cuarto dormitorio.
Fórmula	$\% VIV^h = \frac{V^h}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^h$ = porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento. V^h = número de viviendas con tres o más ocupantes por cuarto dormitorio. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de población sin educación postprimaria.
Descripción	Número de personas que no cuenta con educación postprimaria que abarca la educación media (secundaria), media superior (preparatoria o bachillerato) y superior.
Fórmula	$\% POB^{ep} = \frac{P^{ep}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{ep}$ = porcentaje de población sin educación postprimaria. P^{ep} = número de personas que no cuenta con educación media, media superior y superior. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



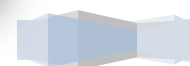
Título	Porcentaje de población infantil trabajadora.
Descripción	Número de niños y niñas entre 6 y 12 años de edad que trabajan y colaboran con el ingreso familiar.
Fórmula	$\% POB^{it} = \frac{P^{it}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{it}$ = porcentaje de población infantil trabajadora. P^{it} = número de niños y niñas entre 6 y 12 años de edad que trabajan y colaboran con el ingreso familiar. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de población no derechohabiente a servicios de salud.
Descripción	Número de personas no derechohabientes a servicios de salud proporcionados por el IMSS, ISSSTE, Seguro popular, IMSS-Oportunidades, otros.
Fórmula	$\% POB^{dh} = \frac{P^{dh}}{P^T - NI} \times 100$ $\% POB^{dh}$ = porcentaje de población no derechohabiente a IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, IMSS-Oportunidades, otros. P^{dh} = número de personas no derechohabientes a IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, IMSS-Oportunidades, otros. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



Título	Porcentaje de población sin acceso a clínicas de salud de atención primaria gratuitas en su localidad.
Descripción	Número de personas que no tienen acceso a clínicas de salud de atención primaria gratuitas en su localidad.
Fórmula	$\% POB^{acs} = \frac{p^{acs}}{p^T - NI} \times 100$ $\% POB^{acs}$ = porcentaje de población sin acceso a clínicas de salud de atención primaria gratuitas en su localidad. P^{acs} = número de personas que no tienen acceso a clínicas de salud de atención primaria gratuitas en su localidad. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de viviendas que no cuentan con materiales firmes.
Descripción	Número de viviendas sin materiales firmes.
Fórmula	$\% VIV^{mf} = \frac{v^{mf}}{v^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{mf}$ = porcentaje de viviendas sin materiales firmes. V^{mf} = número de viviendas sin materiales firmes. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.



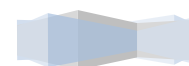
Título	Porcentaje de viviendas que no cuentan con baño sanitario.
Descripción	Número de viviendas sin baño sanitario.
Fórmula	$\% VIV^{sbs} = \frac{V^{sbs}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{sbs}$ = porcentaje de viviendas sin baño sanitario. V^{sbs} = número de viviendas sin baño sanitario. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.

4.7.3. Descripción metodológica de los indicadores de la dimensión ambiental.

Título	Contaminación de aire interior por uso de leña y otros biocombustibles en las viviendas.
Descripción	Número de viviendas en las que se utiliza leña u otros biocombustibles para cocinar alimentos.
Fórmula	$\% VIV^{ulb} = \frac{V^{ulb}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{ulb}$ = porcentaje de viviendas en que se utiliza leña u otros biocombustibles para cocinar alimentos. V^{ulb} = número de viviendas en que se utiliza leña u otros biocombustibles para cocinar alimentos. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Uso de utensilios de barro vidriado.
Descripción	Número de personas que utilizan utensilios de barro vidriado para cocinar o almacenar alimentos.
Fórmula	$\% POB^{bv} = \frac{p^{bv}}{p^T - NI} \times 100$ $\% POB^{bv}$ = porcentaje de población que utiliza utensilios de barro vidriado para cocinar o almacenar alimentos. P^{bv} = número de personas que utilizan utensilios de barro vidriado para cocinar o almacenar alimentos. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Tabaquismo.
Descripción	Número de fumadores regulares que fuman en el interior de la vivienda.
Fórmula	$\% POB^f = \frac{p^f}{p^T - NI} \times 100$ $\% POB^f$ = porcentaje de fumadores regulares que fuman en el interior de la vivienda. P^f = número de fumadores regulares que fuman en el interior de la vivienda. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



Título	Porcentaje de población que vive en calles no pavimentadas.
Descripción	Número de personas que viven en calles no pavimentadas.
Fórmula	$\% POB^{cnp} = \frac{p^{cnp}}{p^T - NI} \times 100$ $\% POB^{cnp}$ = porcentaje de población que vive en calles no pavimentadas. P^{cnp} = número de personas que viven en calles no pavimentadas. P^T = total de personas encuestadas. NI = número de personas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

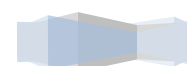
Título	Plagas de insectos al interior de las viviendas.
Descripción	Número de viviendas en las que se presenta algún tipo de plaga de insectos.
Fórmula	$\% VIV^{pi} = \frac{V^{pi}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{pi}$ = porcentaje de viviendas que presentan algún tipo de plaga de insectos. V^{pi} = número de viviendas que presentan algún tipo de plaga de insectos. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Contaminación de aire interior por uso de insecticidas domésticos.
Descripción	Número de viviendas en las que se utilizan insecticidas domésticos para el combate de plagas de insectos.
Fórmula	$\% VIV^{uid} = \frac{V^{uid}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{uid}$ = porcentaje de viviendas en que se utilizan insecticidas domésticos para el combate de plagas de insectos. V^{uid} = número de viviendas en que se utilizan insecticidas domésticos para el combate de plagas de insectos. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas de las que no se obtuvo información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de viviendas que no cuenta con servicio de recolección de basura regular.
Descripción	Número de viviendas que solo cuentan con servicio de recolección de basura una vez por semana o menos.
Fórmula	$\% VIV^{srb} = \frac{V^{srb}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{srb}$ = porcentaje de viviendas sin servicio de recolección de basura. V^{srb} = número de viviendas sin servicio recolector de basura. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

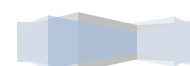
Título	Porcentaje de viviendas que acostumbra la quema de basura.
Descripción	Número de viviendas que queman basura dos o más veces por semana.
Fórmula	$\% VIV^{queb} = \frac{V^{queb}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{queb}$ = porcentaje de viviendas que acostumbran la quema de basura. V^{queb} = número de viviendas que queman basura. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de viviendas con escasez de agua.
Descripción	Número de viviendas que sufre de escasez de agua.
Fórmula	$\% VIV^{esa} = \frac{V^{esa}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{esa}$ = porcentaje de viviendas con escasez de agua. V^{esa} = número de viviendas que con escasez de agua. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

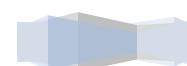


Título	Porcentaje de viviendas que acostumbra el almacenamiento de agua.
Descripción	Número de viviendas que almacena agua en tambos, piletas, cubetas.
Fórmula	$\% VIV^{ala} = \frac{V^{ala}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{ala}$ = porcentaje de viviendas que acostumbra el almacenamiento de agua. V^{ala} = número de viviendas que almacena agua en piletas, tambos, cubetas, etc.. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.

Título	Porcentaje de viviendas con control de Dengue por aplicación de insecticidas o gránulos en depósitos de agua.
Descripción	Número de viviendas que cuentan con control de Dengue por aplicación de insecticidas o gránulos.
Fórmula	$\% VIV^{cde} = \frac{V^{cde}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{cde}$ = porcentaje de viviendas con control de Dengue por aplicación de insecticidas o gránulos. V^{cde} = número de viviendas que cuenta con control de Dengue. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



Título	Porcentaje de viviendas que sufren inundaciones.
Descripción	Número de viviendas que sufren inundaciones.
Fórmula	$\% VIV^{inu} = \frac{V^{inu}}{V^T - NI} \times 100$ $\% VIV^{inu}$ = porcentaje de viviendas que sufren inundaciones. V^{inu} = número de viviendas que sufren inundaciones. V^T = total de viviendas encuestadas. NI = número de viviendas que no proporcionaron información.
Fuente	Cuestionario validado.



5. RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación, muestran en primer lugar, las caracterizaciones y diagnósticos generados a través de la aplicación y evaluación de los diferentes indicadores sociales, ambientales y de salud para cada una de las comunidades participantes por separado, haciendo una descripción de los hallazgos más relevantes al interior de dichas comunidades de estudio, es decir, a nivel local.

En segundo lugar, se presentan los resultados arrojados por el estudio epidemiológico, mostrando los escenarios de riesgo sanitario contruidos para cada comunidad de estudio a partir del correspondiente análisis comparativo.

Finalmente, se presentan los resultados del análisis multidimensional de componentes principales, analizando los índices de vulnerabilidad comunitaria obtenidos para cada sitio de estudio, y planteando la jerarquización y ponderación del conjunto de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados.

5.1. Resultados de la comunidad de estudio de Puente Grande.

5.1.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de Puente Grande.

La tabla 9, presenta resultados generales organizados según dimensiones, clases y grupos de indicadores de salud evaluados, considerando tanto el número de casos positivos identificados para cada indicador, así como sus respectivas prevalencias (# de niños positivos para la condición evaluada/total de niños participantes).

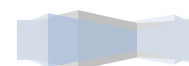
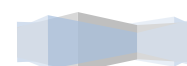


Tabla 9. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio Puente Grande.

DIMENSIONES		PUENTE GRANDE	
GRUPOS DE INDICADORES	N	CASOS POSITIVOS	PREVALENCIAS %
DIMENSIÓN SALUD			
I. Morbilidad (M)			
I.I. Padecimiento Actual			
1. Respiratorio	32	15	47,0
2. Gastrointestinal	32	5	16,0
3. Dermatológico	32	13	41,0
4. Conjuntivas oculares	32	21	66,0
5. Desnutrición (bajo peso)	32	5	16,0
6. Desmedro	32	1	3,0
7. Sobrepeso/obesidad	32	4	13,0
8. Alteración hematológica	45	16	36,0
9. Trastorno emocional	32	25	78,0
10. Habilidades cognitivas	33	22	67,0
11. Aprovechamiento escolar	33	18	55,0
I.II. Antecedentes Patológicos			
12. Convulsiones	32	3	9,0
13. Diarreas	32	7	22,0
14. Cefalea	32	16	50,0
15. Bajo peso	32	6	19,0
16. Problemas piel	32	21	66,0
17. Deformación de huesos	32	1	3,0
18. Estreñimiento	32	4	13,0
19. Hiperactividad	32	2	6,0
20. Hernias	32	0	0,0
21. Obesidad	32	6	19,0
22. Problemas audición	32	0	0,0
23. Deficiencias visuales	32	4	13,0
24. Problemas ojo-oido-garganta	32	10	31,0
25. Anemia	32	1	3,0
26. Problemas corazón	32	0	0,0
27. Asma	32	1	3,0
28. Problemas de coordinación	32	0	0,0
29. Enfermedades pulmonares o bronquiales	32	1	3,0
30. Alérgicos	32	9	28,0
31. Infectocontagiosos	32	21	66,0
32. Traumáticos	32	3	9,0
33. Quirúrgicos	32	2	6,0
34. Dengue	32	0	0,0
I.III. Antecedentes Patológicos Heredo-familiares			
35. Diabetes Mellitus	32	25	78,0
36. Hipertensión Arterial	32	20	63,0
37. Tuberculosis	32	2	6,0



38. Neoplasias	32	8	25,0
39. Cardiopatías	32	0	0,0
40. Colagenopatías	32	0	0,0
41. Psiquiátricos	32	0	0,0
42. Epilepsia	32	3	9,0
II. Determinantes Biológicos (DB)			
II.I. Exposición Agentes Infecciosos			
43. Patógenos nasales	43	15	35,0
44. Patógenos faríngeos	39	10	26,0
45. Patógenos intestinales	22	12	55,0
II.II. Exposición Agentes Tóxicos			
46. Flúor (% > 1,5 mg/l) ¹	31	3	10,0
47. Arsénico (% > 25,0 µg/g creatinina) ²	37	10	30,0
48. Cadmio (% > 0,2 µg/l) ³	31	24	77,0
49. Mercurio (% > 1,5 µg/l) ⁴	37	22	60,0
50. Plomo (% > 5,0 µg/dl) ⁵	42	14	36,0
51. Ác. tt-Mucónico (% > 500,0 µg/g creatinina) ⁶	32	9	43,0
52. Ác. Hipúrico (% > 1,6 µg/g de creatinina) ⁷	35	0	0,0
53. COP (% > 0,3 ng/l) ⁸	34	25	74,0

¹ NOM-127-SSA1-1994.

² U. S. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards.Arsenic (inorganic compounds, as As) CAS 7440-38-2 (metal).

³ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁴ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁵ Royce SE ,Needleman HI ATSDR 1992.

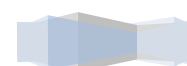
⁶ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁷ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁸ Valores > al límite de detección en plasma considerados positivos para exposición.

Los problemas de salud infantil con las mayores prevalencias (> 30%), identificados a través de las exploraciones clínicas y neuropsicológicas, fueron los trastornos emocionales (78%), la disminución de las habilidades cognitivas (67%), las alteraciones de las conjuntivas oculares (66%), el bajo aprovechamiento escolar (55%), los padecimientos respiratorios (47%) y dermatológicos (41%), así como las alteraciones hematológicas (36%).

Respecto al trastorno emocional, mismo que fue evaluado a partir de la identificación de alteraciones durante el periodo de sueño, se manifestaron principalmente problemas tales como pesadillas (44%), rechinido de dientes y ronquido (34%), terrores nocturnos (19%) y enuresis (13%) (Figura, 24)



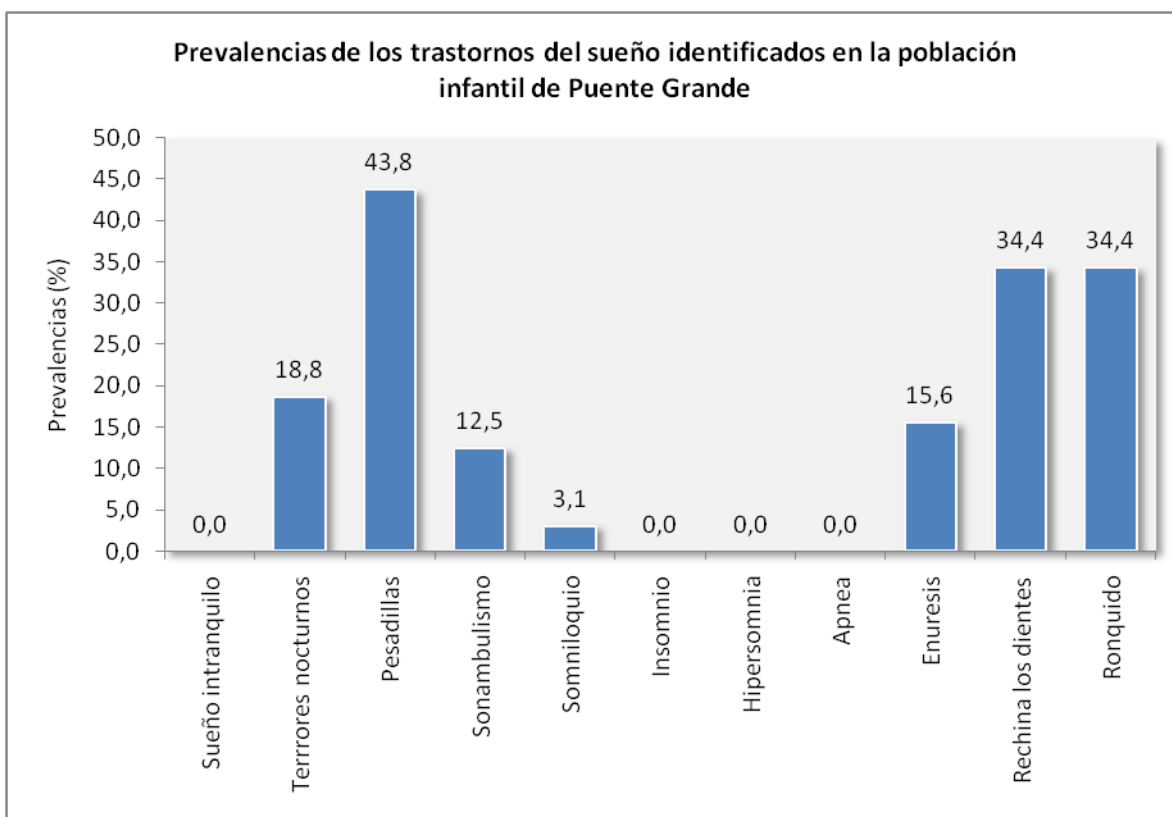
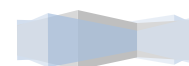


Figura 24. Prevalencias por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de Puente Grande.

Asimismo, es importante resaltar que de los 9 elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar, 8 de ellos tuvieron altos porcentajes de niños que se encuentran por debajo del límite inferior normal (90 puntos), reflejando prevalencias por arriba del 55%. Entre estos elementos, los más significativos fueron la comprensión de textos (73%), el pareo visual (70%), la formación de conceptos e inteligencia breve (61%) y la comprensión verbal (58%) (Figura 25)



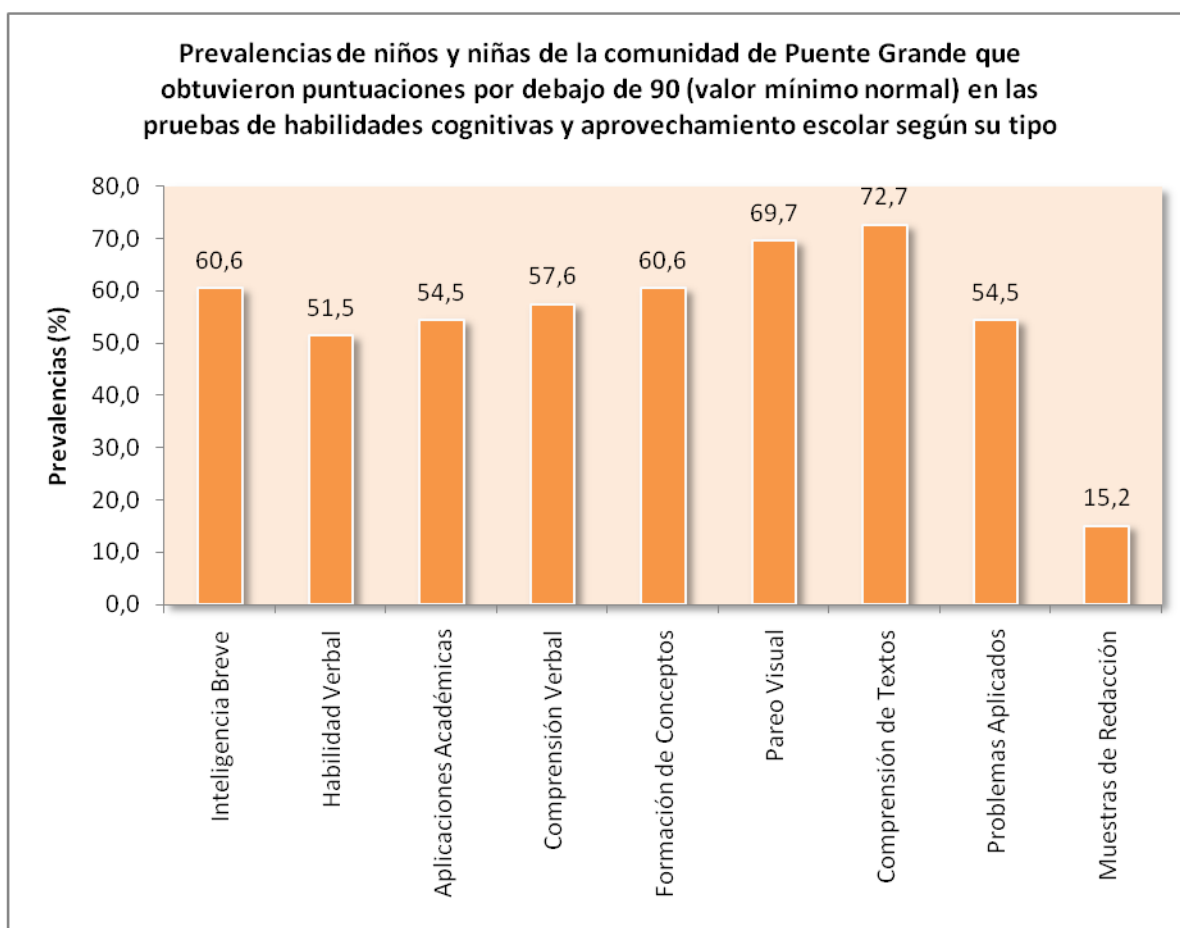
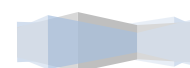


Figura 25. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las baterías de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de Puente Grande.

Las alteraciones hematológicas identificadas a través del análisis de las biometrías hemáticas, mostraron un conteo superior anormal (fuera de los rangos normales establecidos por edad y sexo) de eritrocitos ($4,2-5,4 \times 10^6 \mu\text{l}$), hemoglobina (11,0-17,0 g/dl) y hematocrito (36-50 %) en un 13% de los niños evaluados. Asimismo, se observaron cambios en la coloración normal de los eritrocitos, contando a un 18% de niños con eritrocitos hipocrómicos



(pérdida del color) (Figura 26). No obstante, es importante mencionar que no se identificaron casos de anemia en ninguno de los niños participantes.

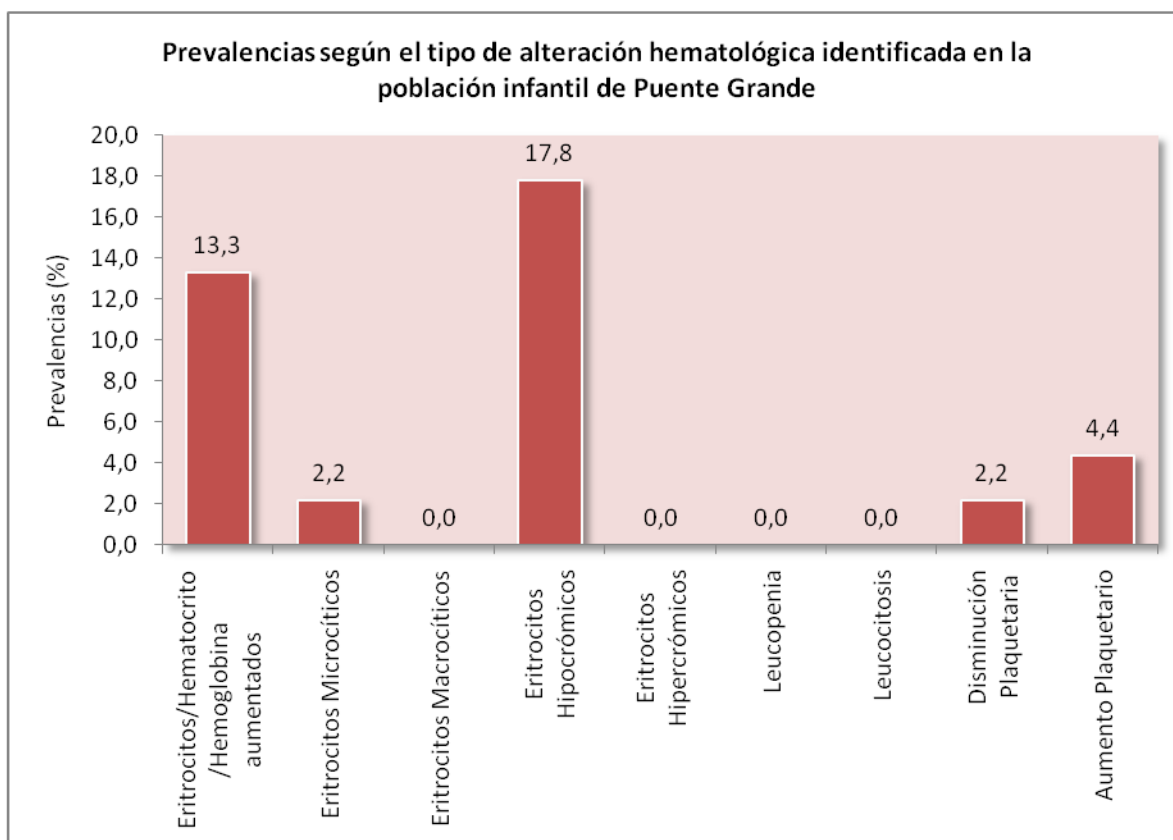
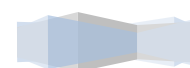


Figura 26. Prevalencias de los diferentes tipos de alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de Puente Grande.

En lo concerniente a los padecimientos respiratorios, las exploraciones clínicas manifestaron básicamente alteraciones en las vías aéreas superiores tales como mucosa nasal seca, pálida, eritematosa, hiperemia, epistaxis hipertrofia de cornetes e hipertrofia amigdalina.

Las principales alteraciones dermatológicas identificadas en las exploraciones clínicas fueron básicamente pápulas, queratosis pilar, máculas hipocrómicas, acantosis.



Siguiendo con el grupo de indicadores de morbilidad, los antecedentes patológicos, que corresponden a los padecimientos y/o enfermedades que han prevalecido en la población infantil a lo largo de toda su vida, muestran que los principales problemas de salud que han enfrentado los niños y niñas de la comunidad de Puente Grande, han sido los relacionados con enfermedades infectocontagiosas (66%), padecimientos dermatológicos (66%), cefaleas (50%), problemas de ojo-oido-garganta (32%), alergias (28%) y diarreas (22%).

Por otro lado, los antecedentes patológicos heredo-familiares que mostraron las mayores prevalencias entre la población infantil de estudio fueron, la diabetes mellitus (78%), la hipertensión arterial (63%) y las neoplasias (25%). Cabe señalar que dichas patologías desarrolladas ya sea en los padres y/o familiares (en línea directa) de los niños evaluados, resultan ser fuertes factores predisponentes de enfermedad para dicho grupo poblacional.

Pasando al grupo de indicadores de determinantes biológicos a partir de los cuales se evaluó la exposición a agentes infecciosos, los principales resultados mostraron una alta prevalencia de patógenos intestinales (55%) seguidos de patógenos nasales (35%) y faríngeos (26%). Los patógenos intestinales identificados fueron: *Entamoeba histolytica*, 27%; *Entamoeba coli*, 14%; y *Blastocystis hominis*, 14%. Los patógenos nasales fueron: *Staphylococcus aureus*, 28%; *Streptococcus milleri*, 2%; y *Streptococcus pneumoniae*, 5%. Finalmente, los patógenos faríngeos observados fueron: *Streptococcus milleri*, 15%; *Staphylococcus aureus*, 5%; y *Klebsiella pneumoniae*, 5%.

Los resultados de la población infantil respecto a los tóxicos ambientales, mostraron altas prevalencias de exposición a cadmio (77%), a compuestos orgánicos persistentes totales (COP) (74%), a mercurio (60%), al ác. tt-mucónico (benceno) (43%), así como a plomo (35%) y arsénico (30%). Es importante mencionar que los puntos de corte establecidos para calcular las respectivas prevalencias se fijaron de acuerdo a límites y/o umbrales

biológicos propuestos por diferentes agencias e instituciones nacionales e internacionales (ver pie de tabla 9); no obstante, para cadmio, mercurio y COP se establecieron como puntos de corte los valores del límite de detección (LD), esto con la finalidad de identificar los casos positivos para dichas exposiciones independientemente de los niveles de concentración detectados. Asimismo, debe considerarse en todo momento que muchos de los límites o valores umbrales han sido propuestos para población adulta ocupacionalmente expuesta lo que podría representar una subestimación de los riesgos a la salud de población infantil por exposición a concentraciones menores a estos niveles ocupacionales.

La tabla 10, presenta los datos estadísticos de medianas, desviaciones estándar y percentiles para cada uno de los tóxicos evaluados, incluyendo en forma desglosada los congéneres de COP. Para cada tóxico evaluado, se presenta el porcentaje de niños positivos (niños con valores > LD) así como el porcentaje de niños con concentraciones mayores a diferentes valores de referencia.

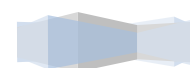
Tabla 10. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de Puente Grande.

TÓXICOS AMBIENTALES	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	% > VAL REF	% > VAL REF
FLúor (mg/l)											% > 1,0	% > 1,5
	31	31	1,11	0,38	0,48 - 2,39	0,91	1,11	1,33	1,44	1,72	64,5	9,6
Arsénico (µg/g creatinina)											% > 50,0	% > 25,0
	37	37	17,79	13,27	3,81 - 75,27	8,47	17,79	26,09	31,76	34,06	2,7	29,7
Plomo (µg/dl)											% > 5,0	% > 10,0
	42	42	4,53	2,09	1,63 - 10,11	3,65	4,53	6,03	7,18	9,28	35,7	4,7
Mercurio (µg/g creatinina)											% > 35,0	% positivos (>1,5µg/l)
	37	22	6,50	10,52	2,68 - 42,91	3,76	6,50	12,39	27,99	29,95	4,5	59,5
Cadmio (µg/g creatinina)											% > 3,0	% positivos (>0,2µg/l)
	31	24	0,73	0,88	0,23 - 4,61	0,56	0,73	0,99	1,60	1,84	4,1	77,4
Ác. tt-											% >	%

Mucónico (AM) Benceno (µg/g creatinina)											500,0	positivos (>30,0µg/l)
	32	21	322,77	455,94	134,71 - 1576,87	264,20	322,77	752,99	1212,52	1569,31	42,8	65,6
Ác. Hipúrico (AH) Tolueno (µg/g creatinina)											% > 1,6	% positivos (>0,002µg/l)
	35	35	0,48	0,31	0,06 - 1,22	0,32	0,48	0,72	0,97	1,12	0,0	100,0
α HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (>1,8µg/l)
	34	13	538,64	131,75	288,56 - 736,00	443,55	538,64	574,60	671,67	703,14	-	38,2
β HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (>0,84µg/l)
	34	6	215,69	376,88	185,22 - 1111,01	190,81	215,69	525,62	865,94	988,48	-	17,7
γ HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (>0,96µg/l)
	34	8	687,37	1452,25	143,60 - 4718,58	653,86	687,37	902,11	2196,68	3457,63	-	23,5
DDE (ng/g Lípido)											-	% positivos (>0,43µg/l)
	34	12	183,25	221,13	54,28 - 817,78	107,01	183,25	246,26	502,09	657,86	-	35,3
DDT (ng/g Lípido)											-	% positivos (>0,67µg/l)
	34	12	204,59	245,94	100,05 - 1023,63	168,55	204,59	228,55	359,53	664,96	-	35,3
COP Totales (ng/g Lípido)											-	% positivos (>0,81µg/l)
	34	25	845,0	934,3	54,3 - 4718,6	633,4	845,0	1406,3	1668,1	2101,6	-	73,5

La concentración de flúor identificada en muestras de orina de la población de estudio, fue de 1,11 mg/l (mediana), con un 100% de niños positivos (valores mayores al límite de detección) y un 9,6% con concentraciones por arriba de lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994 para agua de consumo humano (1,5 mg/l).

Respecto al metaloide arsénico, igualmente el 100% de los niños resultaron positivos (> LD = 1,5 µg/l), con una mediana de 17,79 µg/g de creatinina; no obstante, solo el 3% tuvo una concentración de arsénico mayor al límite máximo permisible para daño neurológico en población infantil (< 50,0 µg/g de creatinina) (CDC, ATSDR, OMS) y un 30% tuvo una concentración mayor a 25 µg/g de creatinina, siendo ésta una concentración empleada como evidencia de exposición ocupacional por la NIOSH.



La mediana de la concentración de plomo identificada en muestras de sangre de la población infantil, fue de 4,53 $\mu\text{g/dl}$ con un 5% de niños por arriba de 10,0 $\mu\text{g/dl}$ (valor máximo para daño cognitivo, CDC) y un 35% por arriba de 5,0 $\mu\text{g/dl}$ (concentración a la cual se ha demostrado daño cognitivo en niños; Lanphear et al., 2000). El 100% de los niños resultaron positivos (valores $> \text{LD} = 1,0 \mu\text{g/dl}$) para exposición a plomo.

La concentración de mercurio detectada en la población participante, fue de 6,5 $\mu\text{g/g}$ de creatinina (mediana) con un 60% de niños con niveles de mercurio por arriba del límite de detección ($> \text{LD} = 1,5 \mu\text{g/l}$), y un 5% por arriba del valor límite biológico (VLB) en orina para población ocupacionalmente expuesta (35,0 $\mu\text{g/g}$ de creatinina) según la ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 2000).

La mediana de la concentración de cadmio en la población infantil estudiada fue de 0,73 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 77% de niños con niveles de cadmio en orina superiores al límite de detección ($\text{LD} = 0,2 \mu\text{g/l}$), y solo un 4% con valores por arriba del límite biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta ($\text{VLB} > 3,0 \mu\text{g/l}$) (ACGIH).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) mostraron niveles preocupantes para la población infantil de estudio. En este sentido, la mediana de la concentración de ác. tt-mucónico (benceno) identificada en la población fue de 322,77 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 66% de niños con valores mayores a los límites de detección en orina ($\text{LD} = 30,0 \mu\text{g/l}$), y un 43% con concentraciones superiores a los 500 $\mu\text{g/g}$ de creatinina (Valor Límite Biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta, ACGIH-NIOSH, 2000).

En relación a la exposición al ácido hipúrico (tolueno), la población presentó una concentración (mediana) de 0,48 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, mostrando al 100% de niños con valores por arriba del límite de detección ($\text{LD} = 0,002\text{g/l}$); no obstante, ninguno de ellos (0% de la población infantil de estudio) presentó

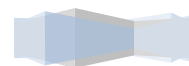


concentraciones superiores al valor límite biológico de ácido hipúrico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB = 1,6 g/l) establecido por ACGIH y NIOSH (2000).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) evaluada a través de la cuantificación de 24 congéneres (10 pesticidas clorados y 14 bifenilos policlorados, PCB) en muestras de plasma, mostraron valores positivos ($> LD$) de los siguientes pesticidas clorados: α HCH (mediana = 538,64 ng/g de lípido), β HCH (mediana = 215,69 ng/g de lípido), γ HCH (mediana = 687,37 ng/g de lípido), DDE (mediana = 183,25 ng/g de lípido) y DDT (mediana = 204,59 ng/g de lípido), siendo las mayores concentraciones detectadas para el pesticida γ HCH (lindano) y el α HCH. Independientemente de las concentraciones identificadas para los diferentes pesticidas clorados mencionados, cabe señalar que las mayores prevalencias de exposición (valores positivos $> LD$) fueron para el α HCH (38%), DDE (35%) y DDT (35%). Dado que no todos los niños resultaron positivos para todos los congéneres analizados, se trabajó a partir de la exposición a COP totales, mediante la sumatoria de los congéneres detectados para cada niño participante. La mediana de la concentración total de COP para la población infantil de Puente Grande, resultó en 845,0 ng/g de lípido, con un 74% de niños con valores superiores a los límites de detección para dichos congéneres. Los niveles de PCB en las muestras analizadas, fueron no detectables en absolutamente todos los casos, por lo que se asume una exposición negativa de la población infantil a estos compuestos clorados.

5.1.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.

Las exploraciones clínicas realizadas a la población adulta de la comunidad de Puente Grande que decidió participar en el estudio ($n = 25$), mostraron un 76% de hombres y mujeres enfermos, cursando uno o más padecimientos (Figura 27). Se detectaron 13 tipos diferentes de enfermedad, siendo los de



mayores prevalencias: la obesidad I y II (32%), el sobrepeso (26%) y la cefalea tensional (21%).

Asimismo, los antecedentes patológicos referidos en las historias clínicas de los adultos participantes, muestran que dicha población de estudio ha cursado problemas de salud tales como: obesidad (52%), cefaleas y deficiencias visuales (48%), problemas de ojo-oido-garganta (40%), alcoholismo (40%), estreñimiento (36%), problemas dermatológicos (24%) y enfermedades venéreas (20%) entre otros (Figura 28).

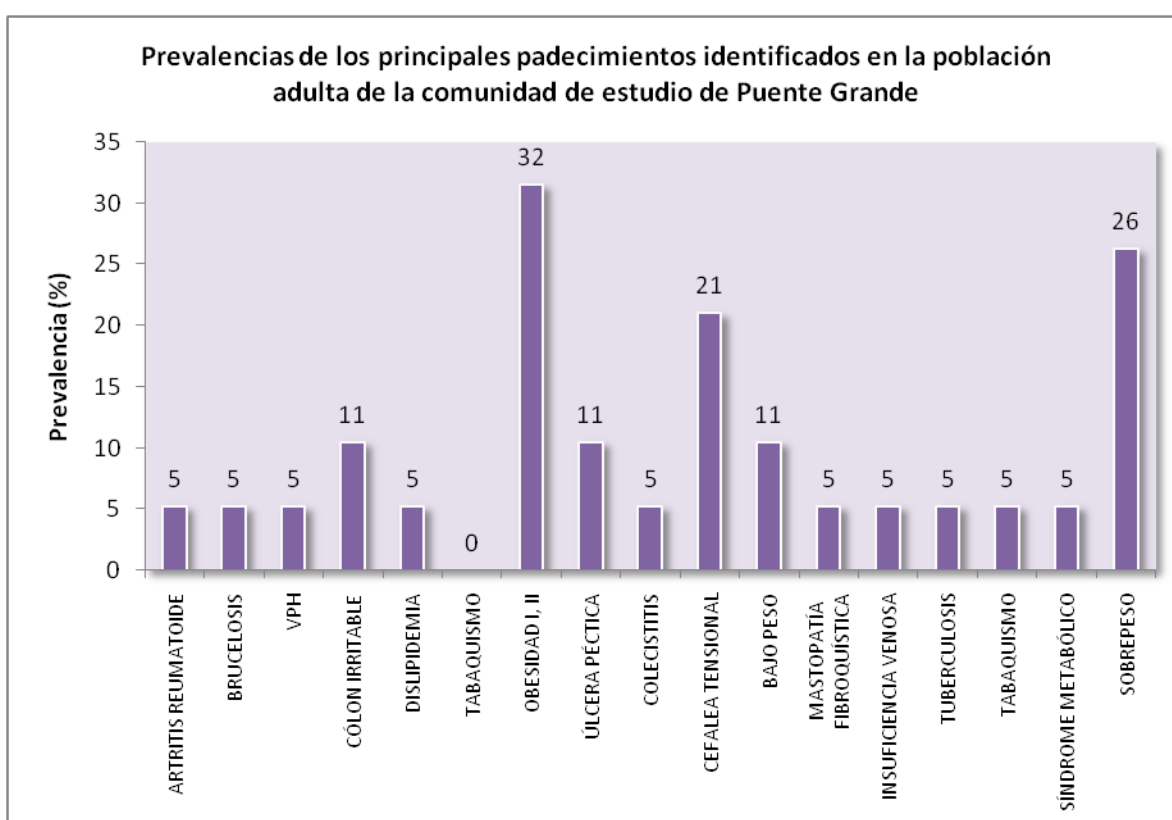
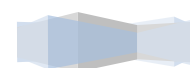


Figura 27. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de Puente Grande.



El análisis de los antecedentes patológicos heredofamiliares referidos en las historias clínicas, reflejan una fuerte carga predisponente de enfermedad, mostrando altas prevalencias de diabetes mellitus (52%), hipertensión arterial (52%), neoplasias (48%) y cardiopatías (40%) (Figura 29).

El número total de defunciones referidas por los adultos participantes asciende a las 30, siendo las principales causas de mortalidad, el cáncer (diferentes tipos) con una prevalencia del 30%, las cardiopatías con el 27% y el enfisema pulmonar con el 17% (Figura 30)

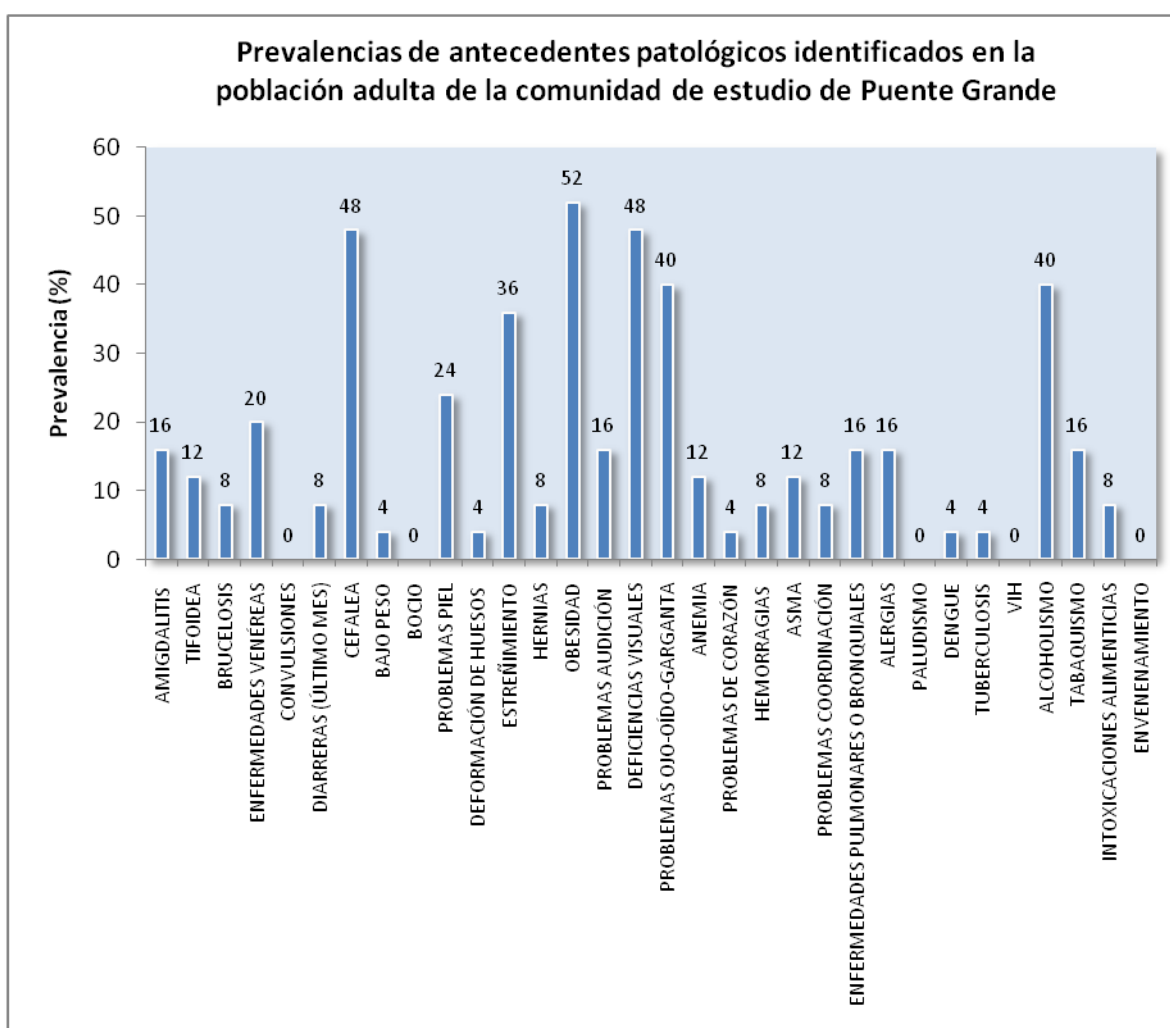


Figura 28. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.

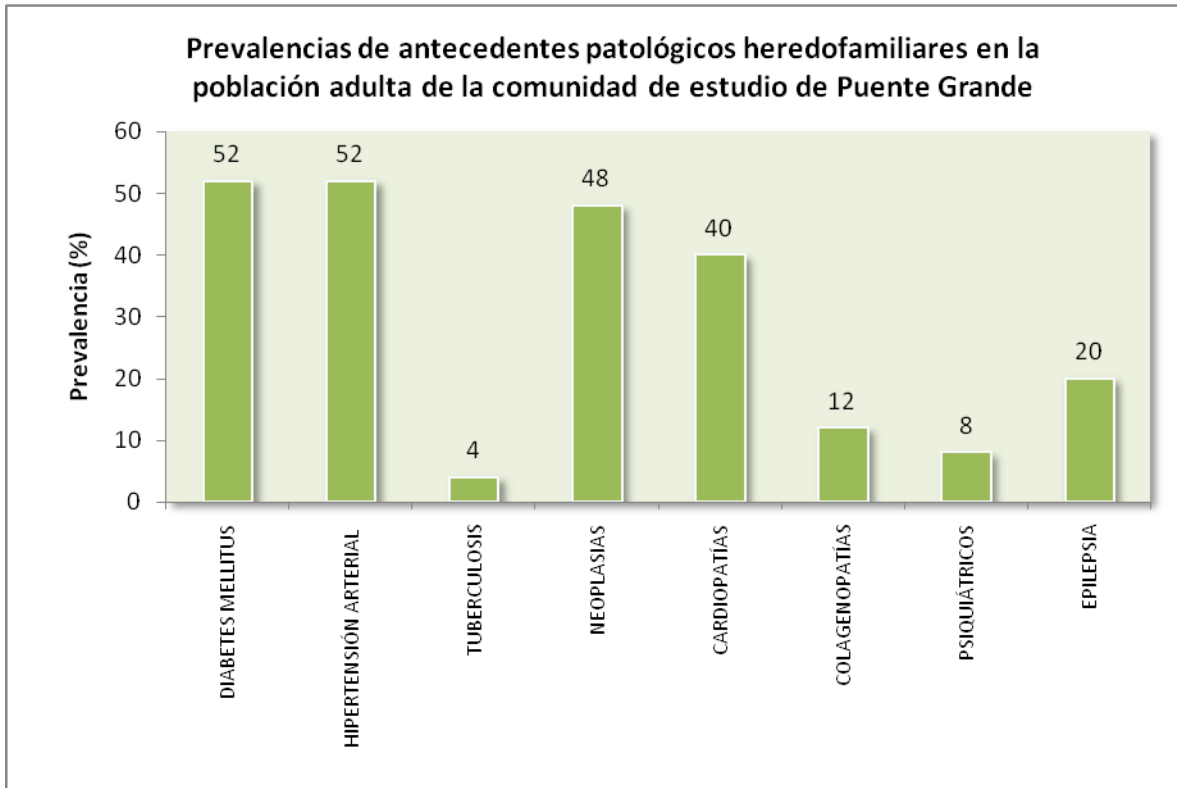


Figura 29. Prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.

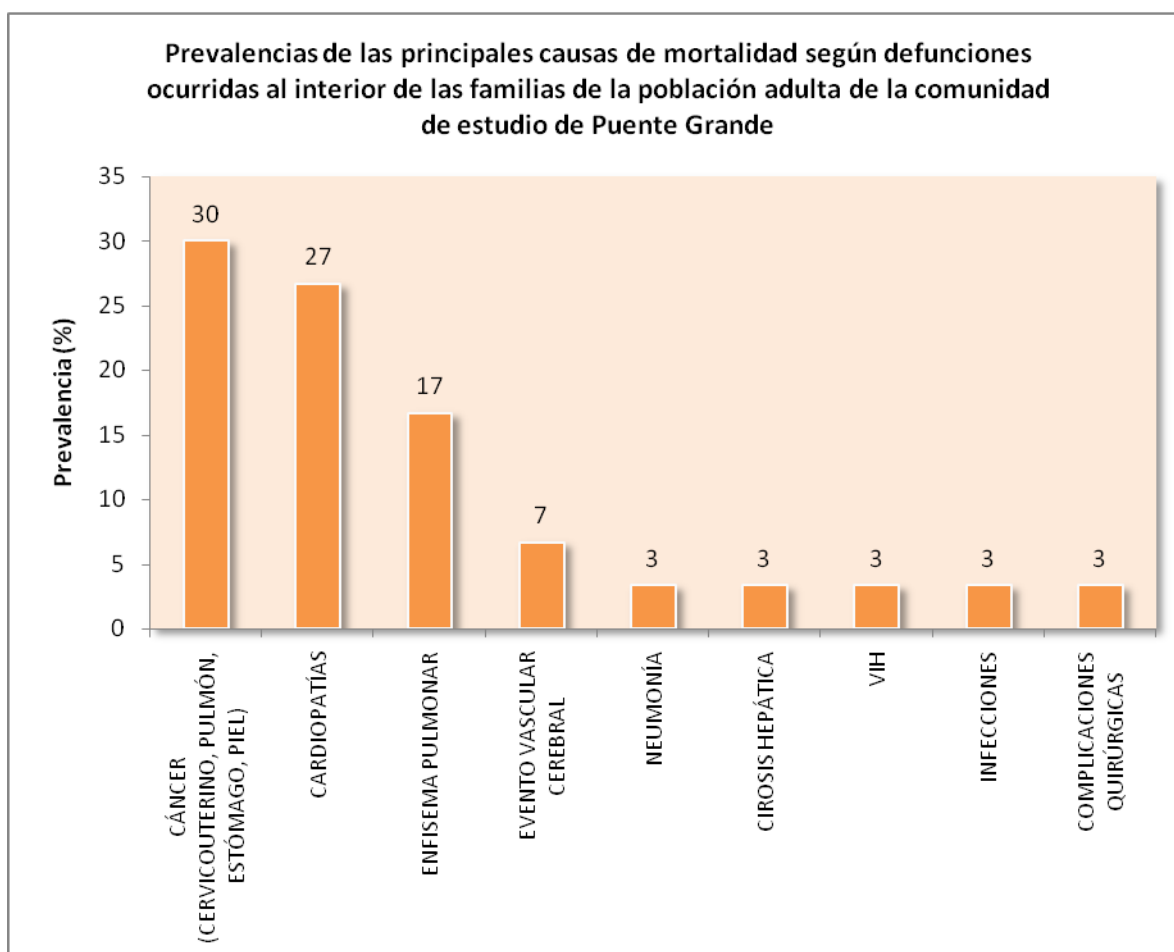
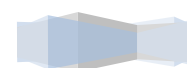


Figura 30. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de Puente Grande.



5.2. Resultados de la comunidad de estudio de El Salto.

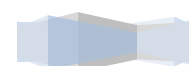
5.2.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de El Salto.

La tabla 11, presenta resultados generales organizados según dimensiones, clases y grupos de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados, considerando tanto el número de casos positivos identificados para cada indicador, así como sus respectivas prevalencias (# de niños positivos para la condición evaluada/total de niños participantes).

Tabla 11. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de estudio de El Salto.

DIMENSIONES		EL SALTO	
GRUPOS DE INDICADORES	N	CASOS POSITIVOS	PREVALENCIAS %
DIMENSIÓN SALUD			
I. Morbilidad (M)			
I.I. Padecimiento Actual			
1. Respiratorio	55	22	40,0
2. Gastrointestinal	55	1	2,0
3. Dermatológico	55	15	27,0
4. Conjuntivas oculares	55	14	25,0
5. Desnutrición (bajo peso)	55	2	4,0
6. Desmedro	55	1	2,0
7. Sobrepeso/obesidad	55	14	26,0
8. Alteración hematológica	62	49	79,0
9. Trastorno emocional	55	41	75,0
10. Habilidades cognitivas	43	37	86,0
11. Aprovechamiento escolar	43	30	70,0
I.II. Antecedentes Patológicos			
12. Convulsiones	55	0	0,0
13. Diarreas	55	4	7,0
14. Cefalea	55	33	60,0
15. Bajo peso	55	6	11,0
16. Problemas piel	55	18	33,0
17. Deformación de huesos	55	2	4,0
18. Estreñimiento	55	15	27,0
19. Hiperactividad	55	6	11,0

20. Hernias	55	1	2,0
21. Obesidad	55	18	33,0
22. Problemas audición	55	1	2,0
23. Deficiencias visuales	55	4	7,0
24. Problemas ojo-oido-garganta	55	16	29,0
25. Anemia	55	2	4,0
26. Problemas corazón	55	1	2,0
27. Asma	55	3	6,0
28. Problemas de coordinación	55	0	0,0
29. Enfermedades pulmonares o bronquiales	55	5	9,0
30. Alérgicos	55	8	15,0
31. Infectocontagiosos	55	37	67,0
32. Traumáticos	55	9	16,0
33. Quirúrgicos	55	4	7,0
34. Dengue	55	0	0,0
I.III. Antecedentes Patológicos Heredo-familiares			
35. Diabetes Mellitus	55	32	58,0
36. Hipertensión Arterial	55	30	55,0
37. Tuberculosis	55	0	0,0
38. Neoplasias	55	16	29,0
39. Cardiopatías	55	0	0,0
40. Colagenopatías	55	0	0,0
41. Psiquiátricos	55	0	0,0
42. Epilepsia	55	2	4,0
II. Determinantes Biológicos (DB)			
II.I. Exposición Agentes Infecciosos			
43. Patógenos nasales	60	19	32,0
44. Patógenos faríngeos	55	1	2,0
45. Patógenos intestinales	50	30	60,0
II.II. Exposición Agentes Tóxicos			
46. Flúor (% > 1,5 mg/l) ¹	37	11	30,0
47. Arsénico (% > 25,0 µg/g creatinina) ²	43	14	34,0
48. Cadmio (% > 0,2 µg/l) ³	46	45	98,0
49. Mercurio (% > 1,5 µg/l) ⁴	49	27	55,0
50. Plomo (% > 5,0 µg/dl) ⁵	62	29	47,0
51. Ác. tt-Mucónico (% > 500,0 µg/g creatinina) ⁶	48	26	62,0
52. Ác. Hipúrico (% > 1,6 µg/g de creatinina) ⁷	50	1	2,0
53. COP (% > 0,3 _ng/l) ⁸	62	50	81,0
DIMENSIÓN SOCIAL			
III. Determinantes Sociales (DS)			
54. Bajos ingresos (hasta 2 SM)	40	16	40,0
55. Rezago educativo del padre	45	10	22,0
56. Rezago educativo de la madre	45	14	31,0
57. Trabajo infantil	38	6	16,0
58. Falta de infraestructura de saneamiento	45	4	9,0
59. Viviendas sin baño sanitario	45	0	0,0
60. Viviendas en calles no pavimentadas	42	20	48,0



61. Viviendas con piso de tierra	44	1	2,0
62. Viviendas sin materiales firmes	43	2	5,0
63. Viviendas con hacinamiento	45	18	40,0
64. Población no derechohabiente	43	12	28,0
65. Falta de Clínicas de Salud gratuitas	43	5	12,0

DIMENSIÓN AMBIENTAL

IV. Determinantes Ambientales (DA)

66. Uso de leña	43	3	7,0
67. Uso de utensilios de barro vidriado	42	12	29,0
68. Tabaquismo (fumadores en viviendas)	39	6	15,0
69. Polvo en calles (no pavimentación)	42	20	48,0
70. Presencia de plagas de insectos	38	34	89,0
71. Uso de insecticidas domésticos	35	30	86,0
72. Viviendas con escasez de agua	40	17	43,0
73. Viviendas que almacenan agua	36	14	39,0
74. No consumo agua embotellada	42	1	2,0
75. Viviendas que sufren inundación	40	7	18,0
76. Mal servicio de recolección de basura	43	3	7,0
77. Quema de basura	43	20	47,0
78. Colindancia tierras de cultivo y/o ganado	38	11	28,0
79. Familias que cultivan y/o trabajan la tierra	35	4	11,0
80. Aplicación de insecticidas para Dengue	11	2	18,0
81. Aplicación gránulos en depósitos de agua	13	5	39,0

¹ NOM-127-SSA1-1994.

² U. S. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Arsenic (inorganic compounds, as As)

CAS 7440-38-2 (metal).

³ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁴ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

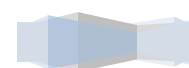
⁵ Royce SE, Needleman HI ATSDR 1992.

⁶ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁷ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁸ Valores > al límite de detección en plasma considerados positivos para exposición.

Los principales problemas de salud (prevalencias > 30%) identificados a partir de las exploraciones clínicas y neuropsicológicas realizadas a la población infantil de El Salto, fueron los relacionados con la disminución de las habilidades cognitivas (86%), las alteraciones hematológicas (79%), los trastornos emocionales (75%), el bajo aprovechamiento escolar (70%) y los padecimientos respiratorios (40%).



Los resultados de las pruebas neuropsicológicas según su tipo (Figura 31), mostraron las principales deficiencias cognitivas y de aprovechamiento en las áreas de pareo visual (93%), inteligencia breve (88%), formación de conceptos (78%), problemas aplicados (72%) y aplicaciones académicas (61%). No obstante, es importante resaltar que en las 9 diferentes pruebas aplicadas, las prevalencias de niños y niñas con puntajes por debajo de 90 (límite bajo normal) rebasaron el 50%.

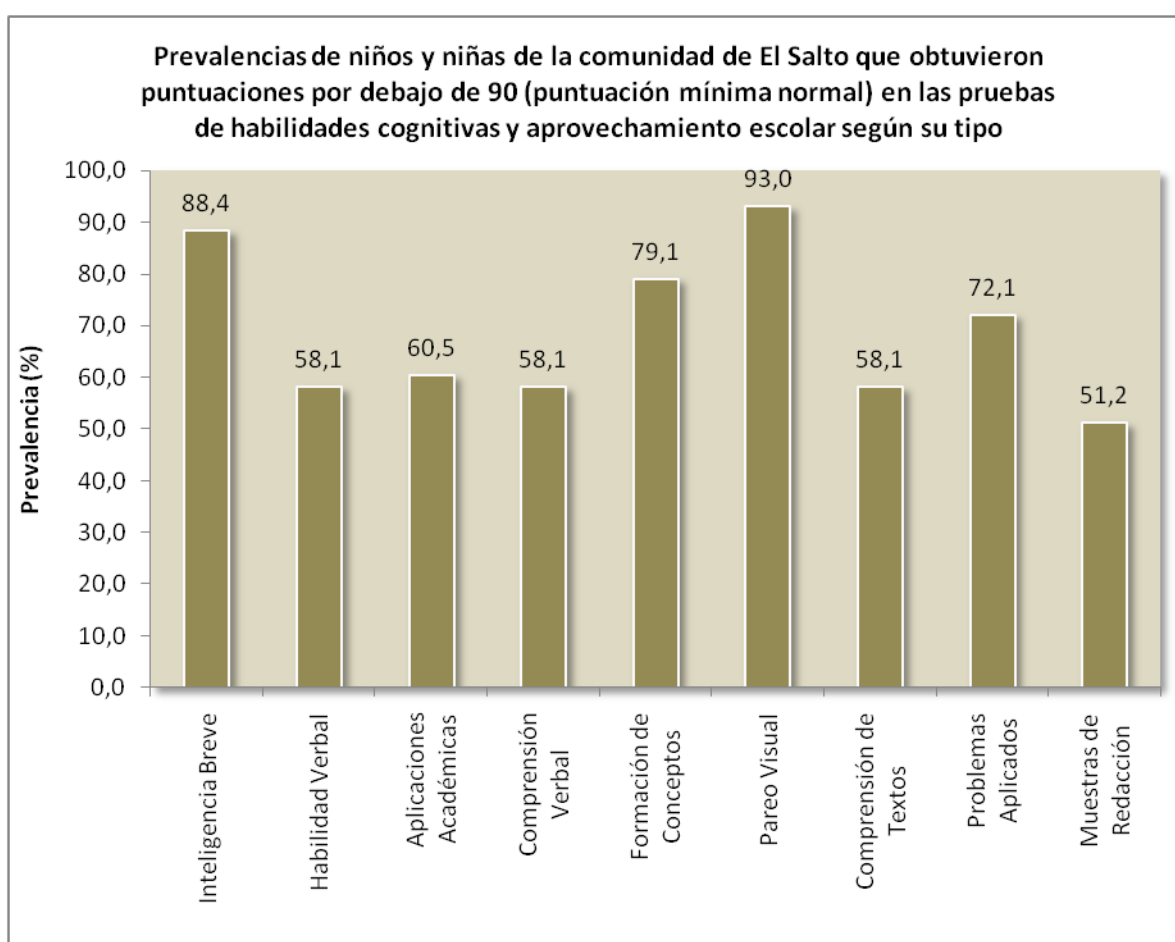
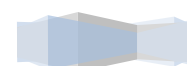


Figura 31. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de El Salto.



Asimismo, los principales trastornos emocionales identificados a través de trastornos del sueño referidos en las historias clínicas, presentaron como principales problemas, la presencia de pesadillas (38%), ronquido (31%), rechinido de dientes (29%) y somnolismo (20%) (Figura 32).

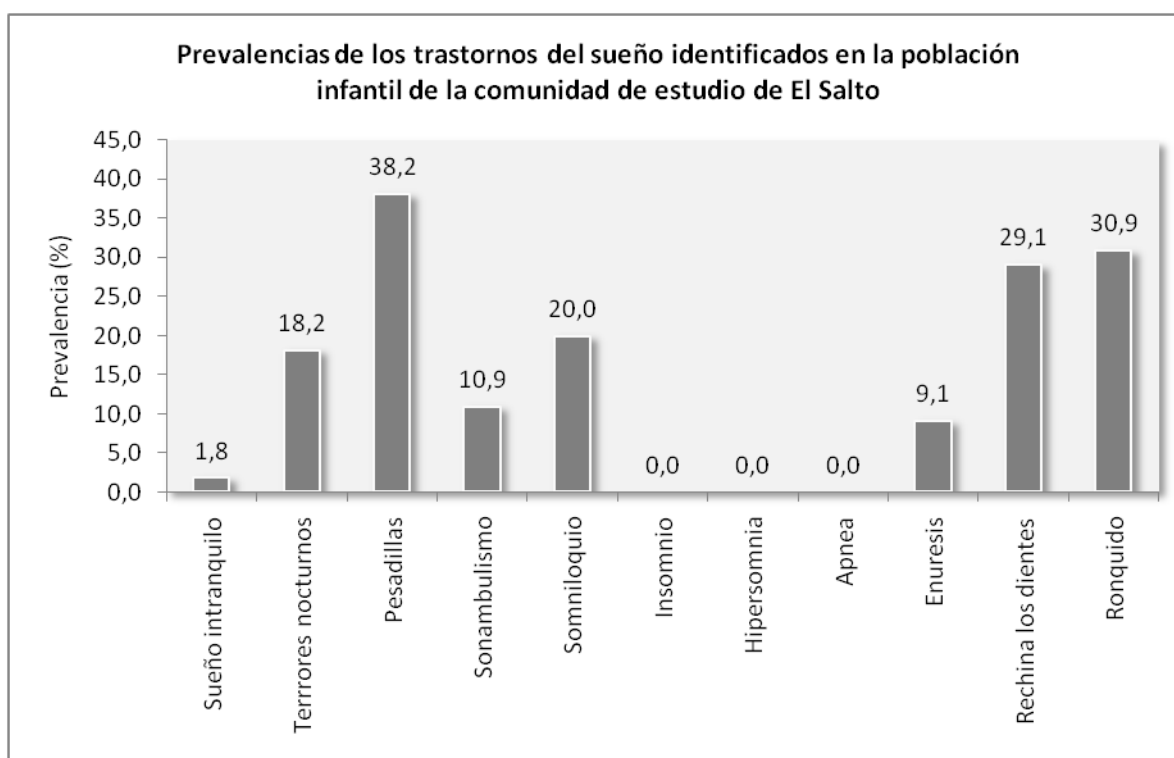
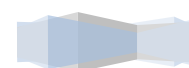


Figura 32. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de El Salto.

Las alteraciones hematológicas identificadas a través del análisis de las biometrías hemáticas, mostraron un conteo superior anormal (fuera de los rangos normales establecidos por edad y sexo) de eritrocitos ($4,2-5,4 \times 10^6 \mu\text{l}$), hemoglobina (11,0-17,0 g/dl) y hematocrito (36-50 %) en un 19% de los niños evaluados. Asimismo, se observaron cambios en la coloración y tamaño normal de los eritrocitos, contando a un 36% de niños con eritrocitos hipocrómicos (pérdida del color) y a un 42% con eritrocitos microcíticos



(menor al tamaño celular normal correspondiente al rango de 80,0-100,0 fl). De igual modo, se identificaron niños con alteraciones en el conteo normal de plaquetas ($150-450 \times 10^3/\mu\text{l}$) con una prevalencia del 15% de niños con una concentración de plaquetas menor a la normal. No obstante, es importante mencionar que no se identificaron casos de anemia en ninguno de los niños participantes (Figura 33).

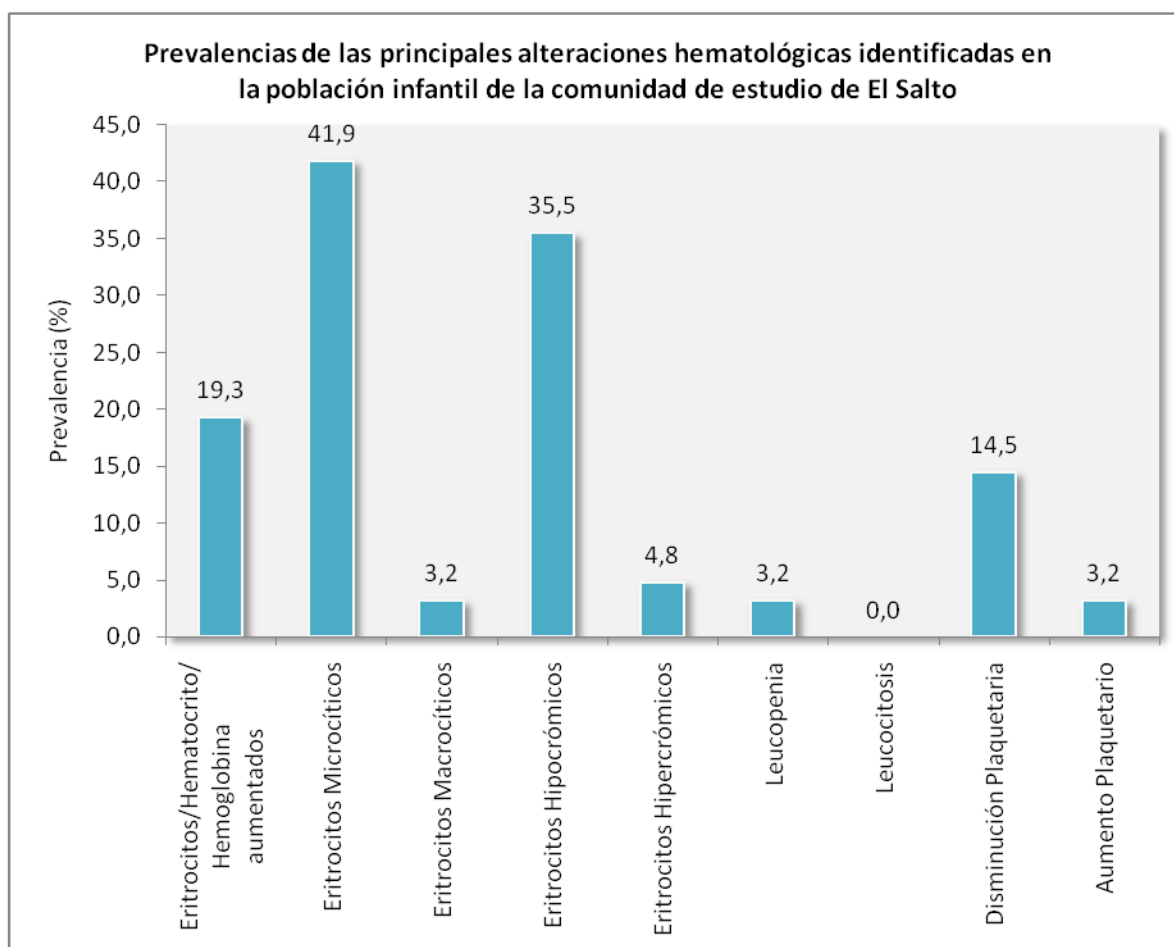


Figura 33. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad de El Salto.

En lo concerniente a los padecimientos respiratorios, las exploraciones clínicas manifestaron básicamente alteraciones en las vías aéreas superiores

tales como mucosa nasal seca, pálida, eritematosa, hiperemia, epistaxis hipertrofia de cornetes e hipertrofia amigdalina.

Siguiendo con el grupo de indicadores de morbilidad, los antecedentes patológicos, que corresponden a los padecimientos y/o enfermedades que han prevalecido en la población infantil a lo largo de toda su vida, muestran que los principales problemas de salud que han enfrentado los niños y niñas de la comunidad de El Salto, han sido los relacionados con enfermedades infectocontagiosas (67%), cefaleas (60%), padecimientos dermatológicos (33%), obesidad (33%), problemas de ojo-oido-garganta (29%) y estreñimiento (27%).

Por otro lado, los antecedentes patológicos heredo-familiares que mostraron las mayores prevalencias entre la población infantil de estudio fueron, la diabetes mellitus (58%), la hipertensión arterial (55%) y las neoplasias (29%). Cabe señalar que dichas patologías desarrolladas ya sea en los padres y/o familiares (en línea directa) de los niños evaluados, resultan ser fuertes factores predisponentes de enfermedad para dicho grupo poblacional.

Pasando al grupo de indicadores de determinantes biológicos a partir de los cuales se evaluó la exposición a agentes infecciosos, los principales resultados mostraron una alta prevalencia de patógenos intestinales (60%) seguidos de patógenos nasales (32%). Los patógenos intestinales identificados fueron: *Entamoeba histolytica*, 34%; *Blastocystis hominis*, 16% y *Entamoeba coli*, 10%. Los patógenos nasales fueron: *Staphylococcus aureus*, 15%; *Streptococcus milleri*, 15%; y *Streptococcus pneumoniae*, 2%.

Los resultados de la población infantil respecto a los tóxicos ambientales, mostraron altas prevalencias de exposición a cadmio (98%), a compuestos orgánicos persistentes totales (COP) (81%), al ác. tt-mucónico (benceno) (62%), a mercurio (55%), a plomo (47%); y con una menor prevalencia, a arsénico (34%) y flúor (30%).



La tabla 12, presenta los datos estadísticos de medianas, desviaciones estándar y percentiles para cada uno de los tóxicos evaluados, incluyendo en forma desglosada los congéneres de COP. Para cada tóxico evaluado, se presenta el porcentaje de niños positivos (niños con valores > LD) así como el porcentaje de niños con concentraciones mayores a los diferentes valores de referencia.

Tabla 12. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de El Salto

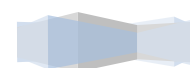
TÓXICOS AMBIENTALES	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	% > VAL REF	% > VAL REF
FLÚOR (mg/l)											% > 1,0	% > 1,5
	37	37	1,33	1,02	0,38 - 4,83	1,12	1,33	1,65	2,84	4,10	89,0	29,7
ARSÉNICO (ug/g Creatinina)											% > 50,0	% > 25,0
	43	41	18,00	21,92	4,50 - 93,43	11,50	18,00	36,09	49,71	79,15	9,7	34,1
PLOMO (ug/dl)											% > 5,0	% > 10,0
	62	62	4,90	2,70	1,96 - 16,96	3,48	4,90	6,42	8,70	10,45	46,7	6,4
MERCURIO (ug/g Creatinina)											% > 35,0	% positivos (> 1,5 µg/l)
	49	27	3,93	2,27	1,55 - 10,92	2,82	3,93	5,28	6,08	9,21	0,0	55,1
CADMIO (ug/g Creatinina)											% > 3,0	% positivos (> 0,2 µg/l)
	46	45	0,88	0,87	0,25 - 5,02	0,59	0,88	1,19	1,79	2,40	4,4	97,8
ÁC. MUCÓNICO (AM) BENCENO (ug/g Creatinina)											% > 500,0	% positivos (> 30,0 µg/l)
	48	42	573,34	644,90	77,75 - 3027,89	342,34	573,34	1124,45	1653,88	2021,93	61,9	87,5
ÁC. HIPÚRICO (AH) TOLUENO (ug/g Creatinina)											% > 1,6	% positivos (> 0,002 g/l)
	50	50	0,52	0,35	0,14 - 1,63	0,36	0,52	0,86	1,09	1,26	2,0	100,0
ALFA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 1,8 µg/l)
	62	48	934,62	504,32	352,15 - 2914,16	620,90	934,62	1328,71	1497,49	1762,03	-	77,4
BETA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,84 µg/l)
	62	2	466,12	na	na	na	na	na	na	Na	-	3,2

GAMA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,96 µg/l)
	62	0	na	na	na	na	na	na	na	Na	-	0,0
DDE (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,43 µg/l)
	62	23	212,18	320,17	72,20 - 1486,0	143,67	212,18	282,23	530,74	913,63	-	37,1
DDT (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,67 µg/l)
	62	3	327,6	832,79	117,50 - 1653,46	222,55	327,60	990,53	1388,29	1520,87	-	4,8
COP TOTALES (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,81 µg/l)
	62	50	1002,2	672,8	153,4 - 3463,7	732,5	1002,2	1519,3	1912,8	2362,3	-	80,6

La concentración de flúor identificada en muestras de orina de la población de estudio, fue de 1,33 mg/l (mediana), con un 100% de niños positivos (valores mayores al límite de detección) y un 30% con concentraciones por arriba de lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994 para agua de consumo humano (1,5 mg/l).

Respecto al metaloide arsénico, el 95% de los niños resultaron positivos (> LD = 1,5 µg/l), con una mediana de 18,0 µg/g de creatinina; no obstante, solo el 10% tuvo una concentración de arsénico mayor al límite máximo permisible para daño neurológico en población infantil (< 50,0 µg/g de creatinina) (CDC, ATSDR, OMS) y un 34% tuvo una concentración mayor a 25 µg/g de creatinina, siendo ésta una concentración empleada como evidencia de exposición ocupacional por la NIOSH.

La mediana de la concentración de plomo identificada en muestras de sangre de la población infantil, fue de 4,9 µg/dl con un 6,4% de niños por arriba de 10,0 µg/dl (valor máximo para daño cognitivo, CDC) y un 47% por arriba de 5,0 µg/dl (concentración a la cual se ha demostrado daño cognitivo en niños; Lanphear et al., 2000). El 100% de los niños resultaron positivos (valores > LD = 1,0 µg/dl) para exposición a plomo.



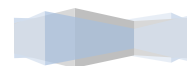
La concentración de mercurio detectada en la población participante, fue de 3,9 µg/g de creatinina (mediana) con un 55% de niños con niveles de mercurio por arriba del límite de detección ($> LD = 1,5 \mu\text{g/l}$), y 0% por arriba del valor límite biológico (VLB) en orina para población ocupacionalmente expuesta (35,0 µg/g de creatinina) según la ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 2000).

La mediana de la concentración de cadmio en la población infantil estudiada fue de 0,88 µg/g de creatinina, con un 98% de niños con niveles de cadmio en orina superiores al límite de detección ($LD = 0,2 \mu\text{g/l}$), y solo un 4% con valores por arriba del límite biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta ($VLB > 3,0 \mu\text{g/l}$) (ACGIH).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) mostraron niveles preocupantes para la población infantil de estudio. En este sentido, la mediana de la concentración de ác. tt-mucónico (benceno) identificada en la población fue de 573,34 µg/g de creatinina, con un 88% de niños con valores mayores a los límites de detección en orina ($LD=30,0 \mu\text{g/l}$), y un 62% con concentraciones superiores a los 500 µg/g de creatinina (Valor Límite Biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta, ACGIH-NIOSH, 2000).

En relación a la exposición al ácido hipúrico (tolueno), la población presentó una concentración (mediana) de 0,52 µg/g de creatinina, mostrando al 100% de niños con valores por arriba del límite de detección ($LD=0,002\text{g/l}$); no obstante, solo el 2% de la población infantil de estudio presentó concentraciones superiores al valor límite biológico de ácido hipúrico en orina para población ocupacionalmente expuesta ($VLB=1,6 \text{ g/l}$) establecido por ACGIH y NIOSH (2000).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) evaluada a través de la cuantificación de 24 congéneres (10 pesticidas clorados y 14 bifenilos policlorados, PCB) en muestras de plasma, mostraron



valores positivos ($> LD$) de los siguientes pesticidas clorados: α HCH (mediana = 934,62 ng/g de lípido), β HCH (mediana = 466,12 ng/g de lípido), DDE (mediana = 212,18 ng/g de lípido) y DDT (mediana = 327,6 ng/g de lípido), siendo las mayores concentraciones detectadas para el pesticida α HCH. Independientemente de las concentraciones identificadas para los diferentes pesticidas clorados mencionados, cabe señalar que las mayores prevalencias de exposición (valores positivos $>LD$) fueron para el α HCH (77%) y DDE (37%). Dado que no todos los niños resultaron positivos para todos los congéneres analizados, se trabajó a partir de la exposición a COP totales, mediante la sumatoria de los congéneres detectados para cada niño participante. La mediana de la concentración total de COP para la población infantil de la comunidad de estudio de El Salto, resultó en 1002,2 ng/g de lípido, con un 81% de niños con valores superiores a los límites de detección para dichos congéneres. Los niveles de PCB en las muestras analizadas, fueron no detectables en absolutamente todos los casos, por lo que se asume una exposición negativa de la población infantil a estos compuestos clorados.

5.2.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.

Las exploraciones clínicas realizadas a la población adulta de la comunidad de El Salto que decidió participar en el estudio ($n = 48$), mostraron un 85% de hombres y mujeres enfermos, cursando uno o más padecimientos (Figura 34). Se detectaron 21 tipos diferentes de enfermedad, siendo los de mayores prevalencias: la obesidad I, II, III (84%), el sobrepeso (74%) y el síndrome metabólico (21%).

Asimismo, los antecedentes patológicos referidos en las historias clínicas de los adultos participantes, muestran que dicha población de estudio ha cursado problemas de salud tales como: amigdalitis (75%), obesidad (69%), cefaleas (67%), alcoholismo (46%), problemas visuales (46%) y estreñimiento (35%), entre otros (Figura 35).

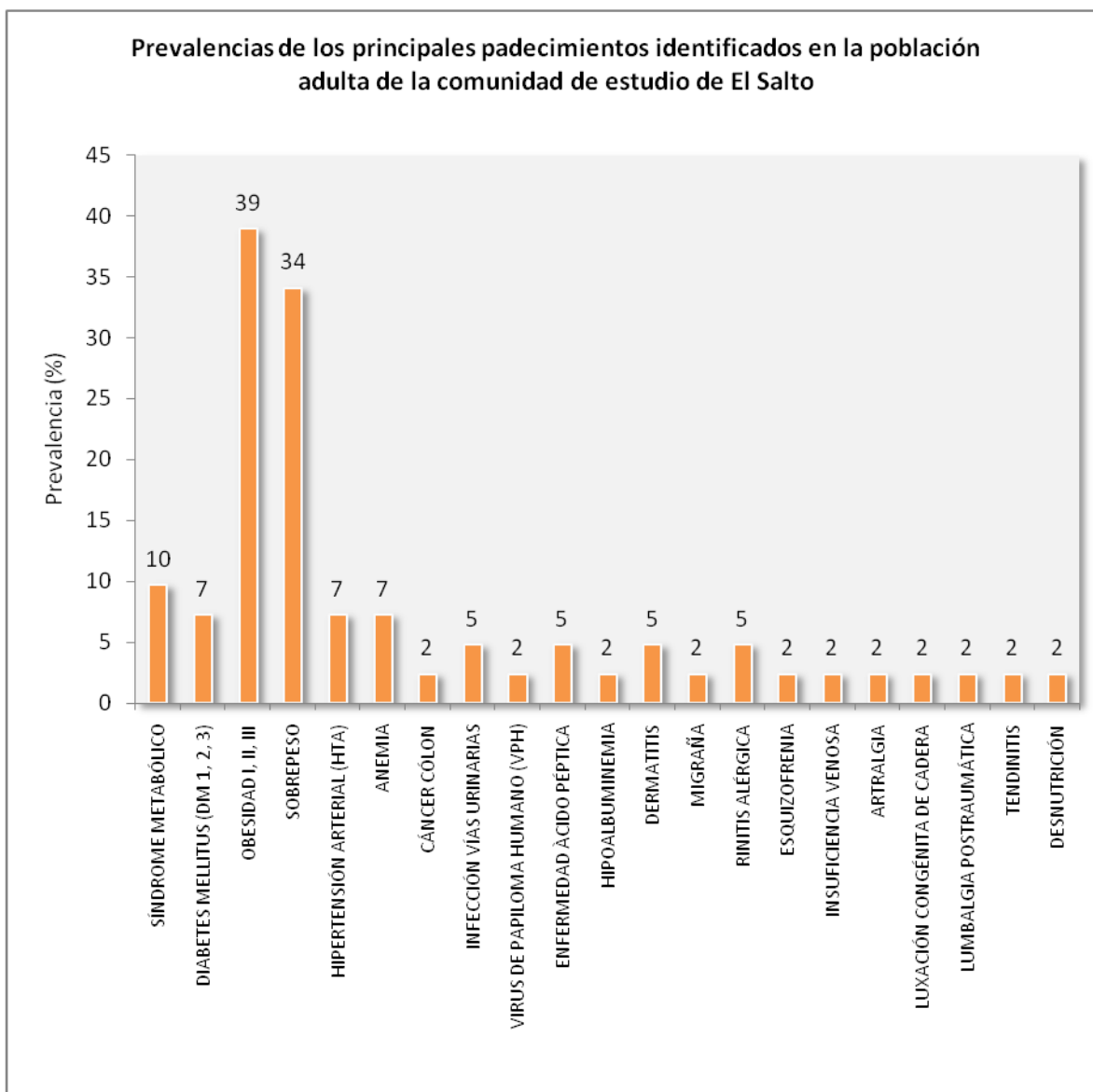
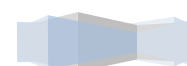


Figura 34. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de El Salto.



El análisis de los antecedentes patológicos heredofamiliares referidos en las historias clínicas, reflejan una fuerte carga predisponente de enfermedad, mostrando altas prevalencias de diabetes mellitus (60%), hipertensión arterial (43%), neoplasias (35%) y cardiopatías (33%) (Figura 36).

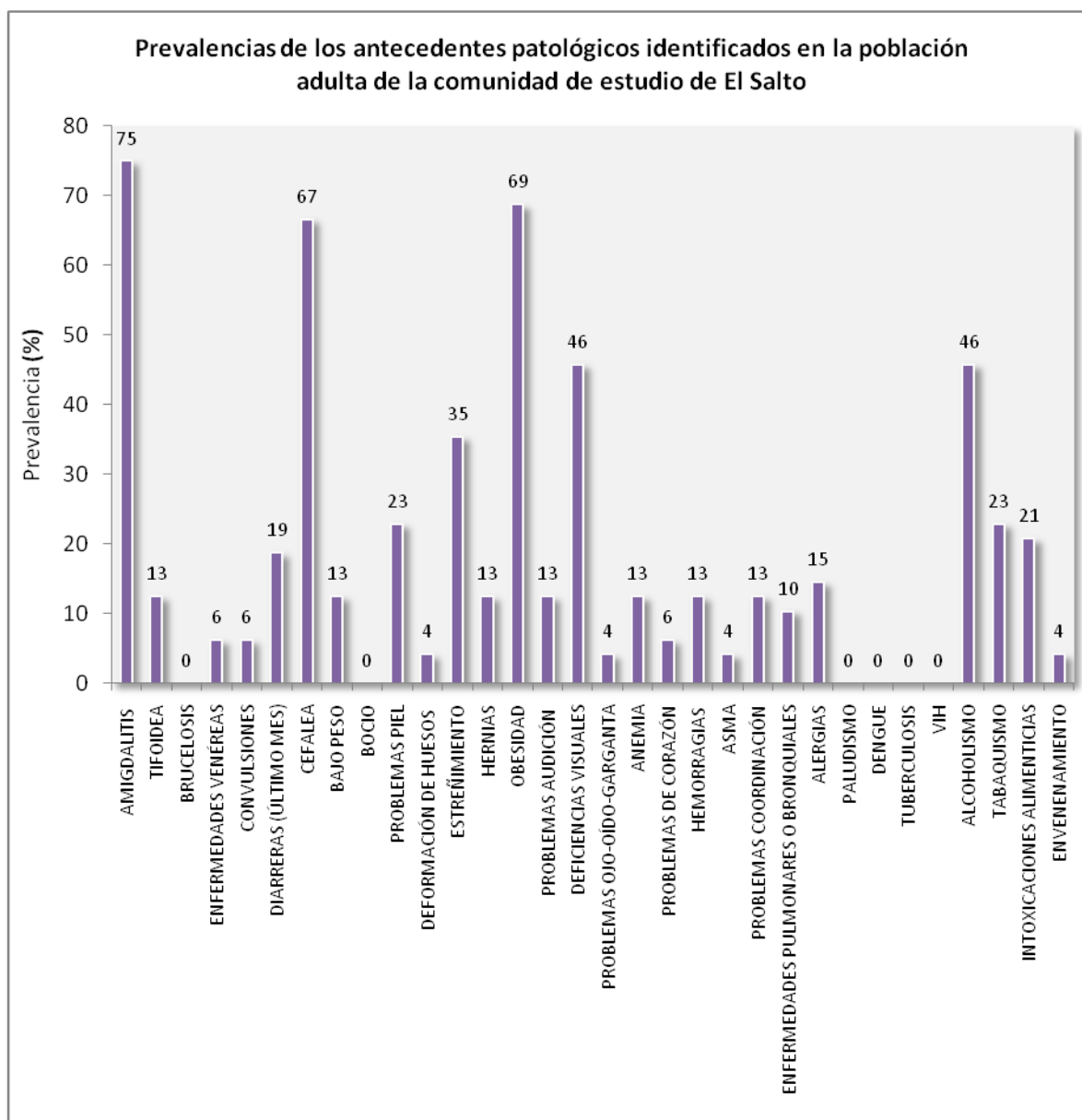
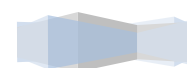


Figura 35. Prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.



El número total de defunciones referidas por los adultos participantes asciende a 57, siendo las principales causas de mortalidad, las cardiopatías con el 19%, la diabetes mellitus con el 16%, el cáncer (diferentes tipos) con el 14%, y la cirrosis hepática con el 12% (Figura 37). Cabe señalar que hubo un alto porcentaje de defunciones de causa desconocida registradas en las historias clínicas (30%), por lo que podría haber una subestimación en las prevalencias de las causas de mortalidad citadas arriba.

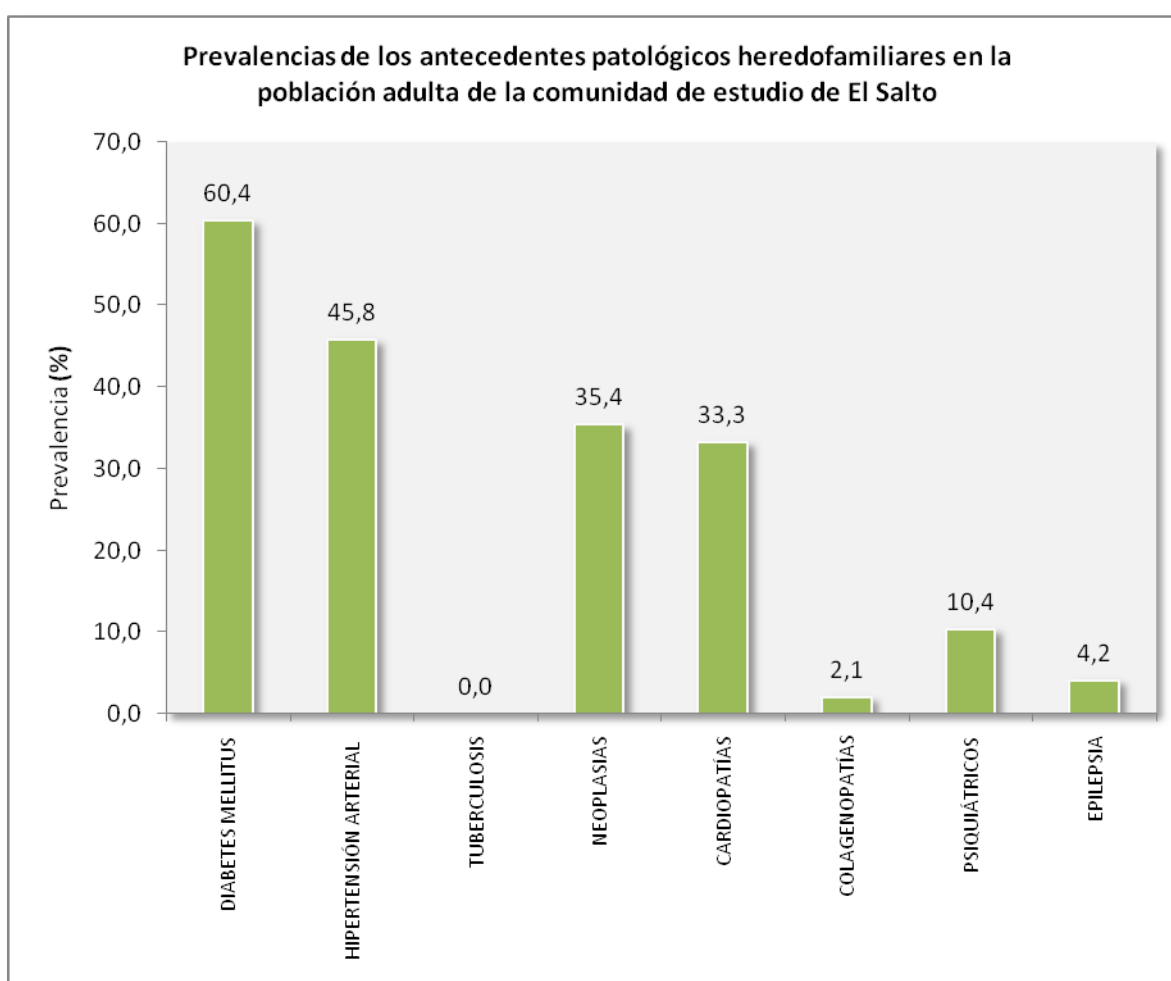
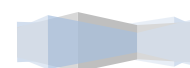


Figura 36. Prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.



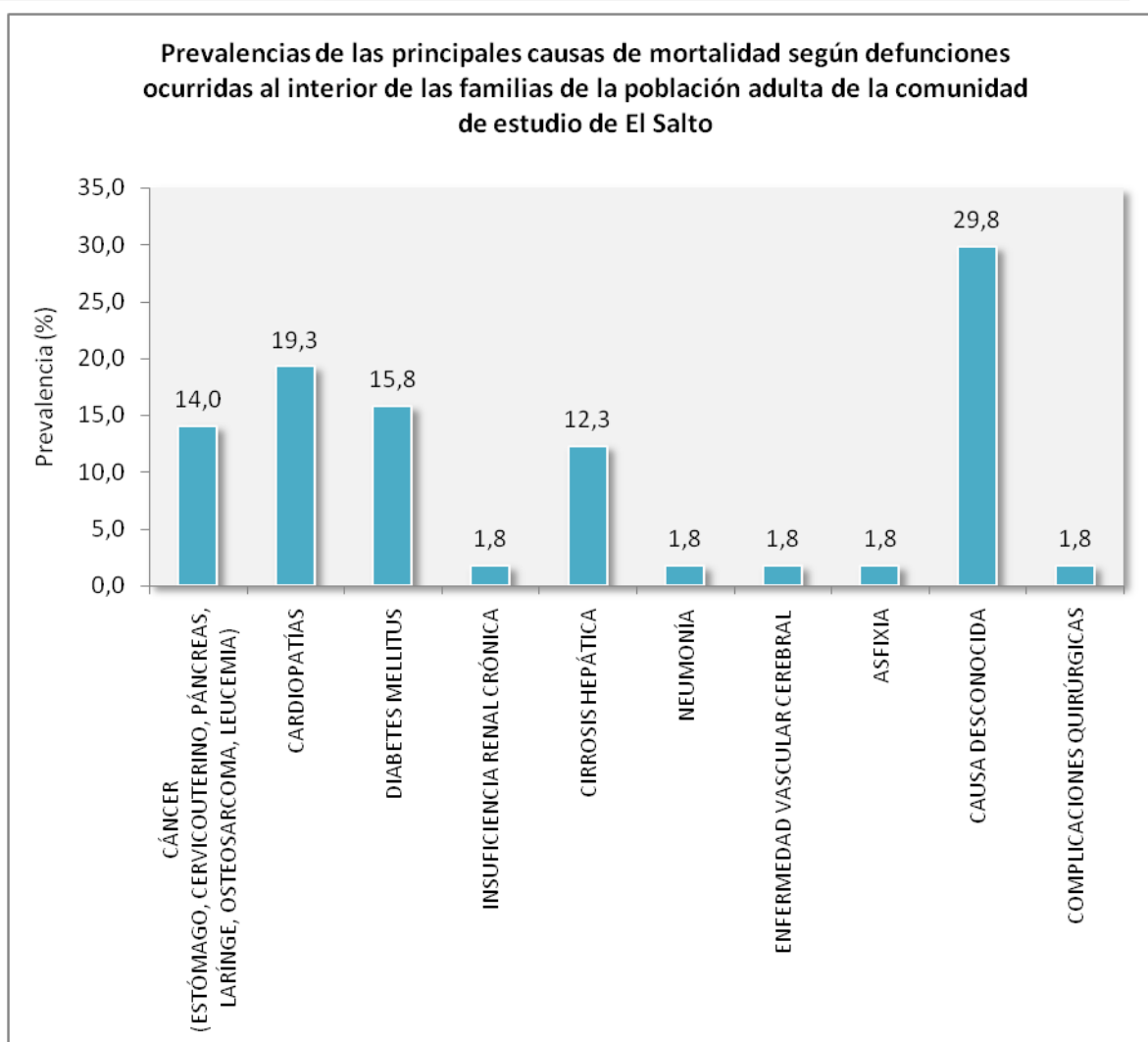
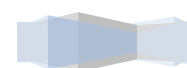


Figura 37. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de El Salto.

5.2.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de El Salto.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes sociales evaluados a través de cuestionarios validados aplicados a los padres de familia de la comunidad de estudio de El Salto, refieren a un 48% de viviendas ubicadas en calles no pavimentadas, y un 40% de éstas con alto nivel de hacinamiento (3 o más ocupantes por dormitorio).



Asimismo, el 40% de la población mostró muy bajos ingresos (hasta 2 salarios mínimos) y, el 31% de las madres y el 22% de los padres presentaron un fuerte rezago educativo, contando solo con instrucción primaria básica. Respecto a los servicios de salud, el 28% de la población encuestada expresó no ser derechohabiente a ningún sistema de salud y el 12% expresó no contar con acceso a clínicas de salud gratuitas en su localidad.

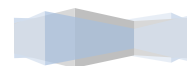
Por otro lado, los indicadores correspondientes a la falta de infraestructura de saneamiento y baño sanitario, así como a la presencia de piso de tierra y la carencia de materiales firmes en las viviendas, mostraron prevalencias muy bajas (< 10%) por lo que dichos factores sociales no representan un riesgo para la comunidad de estudio.

5.2.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de El Salto.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes ambientales evaluados a través de la aplicación de cuestionarios validados a los padres de familia de la comunidad de estudio de El Salto, mostraron un fuerte problema ambiental relacionado con la presencia de plagas de insectos en el 89% de las viviendas encuestadas, así como con el uso frecuente de insecticidas domésticos (3 ó más veces por semana) para el combate de dichas plagas en el 86% de las mismas.

Por otro lado, la presencia de polvo en calles no pavimentadas, así como la contaminación generada a través de la quema de basura, también representaron un problema ambiental prioritario en la comunidad de estudio, ya que el 48% de las viviendas se ubican en calles no pavimentadas y el 47% practica la quema de basura.

Otros de los indicadores ambientales que resultaron con altas prevalencias en la comunidad de El Salto fueron la escasez de agua (43%), las prácticas



de almacenamiento de agua (piletas, tambos, cubetas) (39%), el uso de utensilios de barro vidriado (29%) y colindancia con tierras en las que se llevan a cabo actividades agropecuarias (28%).

Es importante resaltar que en lo concerniente a los indicadores de control de dengue en la comunidad, se identificó solo a un 39% de viviendas que manifestó haber recibido gránulos para los depósitos de agua por parte de las autoridades correspondientes, y tan solo un 18% que refirió haber recibido algún tipo de fumigación para control del mosquito.

En otro sentido, un bajo porcentaje de viviendas mostraron problemas de inundaciones (18%), y respecto a la calidad del aire de interiores, se identificó una baja prevalencia de viviendas que acostumbran el consumo de tabaco en su interior (15%), y tan solo una vivienda que aún utiliza leña para cocinar alimentos (2%). Asimismo, la práctica de uso de agua embotellada para beber y cocinar alimentos se encuentra muy difundida en la comunidad, ya que solo en una vivienda (2%) se manifestó su uso solo para beber en algunas ocasiones y nunca para cocinar.



5.3. Resultados de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

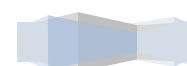
5.3.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

La tabla 13, presenta resultados generales organizados según dimensiones, clases y grupos de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados, considerando tanto el número de casos positivos identificados para cada indicador, así como sus respectivas prevalencias (# de niños positivos para la condición evaluada/total de niños participantes).

Tabla 13. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de estudio de Juanacatlán.

DIMENSIONES		JUANACATLÁN	
GRUPOS DE INDICADORES	N	CASOS POSITIVOS	PREVALENCIAS %
DIMENSIÓN SALUD			
I. Morbilidad (M)			
I.I. Padecimiento Actual			
1. Respiratorio	48	20	42,0
2. Gastrointestinal	48	7	15,0
3. Dermatológico	48	17	35,0
4. Conjuntivas oculares	48	11	23,0
5. Desnutrición (bajo peso)	47	5	11,0
6. Desmedro	47	1	2,0
7. Sobrepeso/obesidad	47	6	13,0
8. Alteración hematológica	50	32	64,0
9. Trastorno emocional	48	37	77,0
10. Habilidades cognitivas	46	29	63,0
11. Aprovechamiento escolar	46	15	33,0
I.II. Antecedentes Patológicos			
12. Convulsiones	48	3	6,0
13. Diarreas	48	6	13,0
14. Cefalea	48	22	46,0
15. Bajo peso	48	11	23,0
16. Problemas piel	48	18	38,0
17. Deformación de huesos	48	0	0,0
18. Estreñimiento	48	15	31,0
19. Hiperactividad	48	8	17,0

20. Hernias	48	5	10,0
21. Obesidad	48	5	10,0
22. Problemas audición	48	0	0,0
23. Deficiencias visuales	48	1	2,0
24. Problemas ojo-óído-garganta	48	20	42,0
25. Anemia	48	3	6,0
26. Problemas corazón	48	1	2,0
27. Asma	48	6	13,0
28. Problemas de coordinación	48	0	0,0
29. Enfermedades pulmonares o bronquiales	48	6	13,0
30. Alérgicos	48	12	25,0
31. Infectocontagiosos	48	29	60,0
32. Traumáticos	48	16	33,0
33. Quirúrgicos	48	10	21,0
34. Dengue	48	0	2,0
I.III. Antecedentes Patológicos Heredo-familiares			
35. Diabetes Mellitus	48	26	54,0
36. Hipertensión Arterial	48	33	69,0
37. Tuberculosis	48	0	0,0
38. Neoplasias	48	9	19,0
39. Cardiopatías	48	0	0,0
40. Colagenopatías	48	0	0,0
41. Psiquiátricos	48	0	0,0
42. Epilepsia	48	5	10,0
II. Determinantes Biológicos (DB)			
II.I. Exposición Agentes Infecciosos			
43. Patógenos nasales	47	13	28,0
44. Patógenos faríngeos	46	6	13,0
45. Patógenos intestinales	35	24	69,0
II.II. Exposición Agentes Tóxicos			
46. Flúor (% > 1,5 mg/l) ¹	34	11	32,0
47. Arsénico (% > 25,0 µg/g creatinina) ²	47	17	41,0
48. Cadmio (% > 0,2 µg/l) ³	46	33	72,0
49. Mercurio (% > 1,5 µg/l) ⁴	36	12	33,0
50. Plomo (% > 5,0 µg/dl) ⁵	49	46	94,0
51. Ác. tt-Mucónico (% > 500,0 µg/g creatinina) ⁶	46	21	74,0
52. Ác. Hipúrico (% > 1,6 µg/g de creatinina) ⁷	48	2	4,0
53. COP (% > 0,3 ng/l) ⁸	48	36	75,0
DIMENSIÓN SOCIAL			
III. Determinantes Sociales (DS)			
54. Bajos ingresos (hasta 2 SM)	22	9	41,0
55. Rezago educativo del padre	19	5	26,0
56. Rezago educativo de la madre	29	8	28,0
57. Trabajo infantil	29	3	10,0
58. Falta de infraestructura de saneamiento	30	4	13,0
59. Viviendas sin baño sanitario	30	0	0,0
60. Viviendas en calles no pavimentadas	31	11	34,0



61. Viviendas con piso de tierra	33	2	6,0
62. Viviendas sin materiales firmes	29	1	3,0
63. Viviendas con hacinamiento	30	12	40,0
64. Población no derechohabiente	28	5	18,0
65. Falta de Clínicas de Salud gratuitas	28	1	4,0

DIMENSIÓN AMBIENTAL

IV. Determinantes Ambientales (DA)

66. Uso de leña	30	1	3,0
67. Uso de utensilios de barro vidriado	30	9	30,0
68. Tabaquismo (fumadores en viviendas)	28	3	11,00
69. Polvo en calles (no pavimentación)	31	11	36,0
70. Presencia de plagas de insectos	30	30	100,0
71. Uso de insecticidas domésticos	30	27	90,0
72. Viviendas con escasez de agua	28	11	39,0
73. Viviendas que almacenan agua	30	11	38,0
74. No consumo agua embotellada	30	0	0,0
75. Viviendas que sufren inundación	27	2	7,0
76. Mal servicio de recolección de basura	29	4	14,0
77. Quema de basura	29	17	59,0
78. Colindancia tierras de cultivo y/o ganado	30	8	27,0
79. Familias que cultivan y/o trabajan la tierra	27	3	11,0
80. Aplicación de insecticidas para Dengue	19	15	79,0
81. Aplicación gránulos en depósitos de agua	24	23	96,0

¹ NOM-127-SSA1-1994.

² U. S. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Arsenic (inorganic compounds, as As)

CAS 7440-38-2 (metal).

³ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁴ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

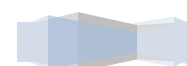
⁵ Royce SE, Needleman HI ATSDR 1992.

⁶ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁷ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁸ Valores > al límite de detección en plasma considerados positivos para exposición.

Los principales problemas de salud (prevalencias > 30%) identificados a partir de las exploraciones clínicas y neuropsicológicas realizadas a la población infantil de Juanacatlán, fueron los relacionados con los trastornos emocionales (77%), las alteraciones hematológicas (64%), la disminución de las habilidades cognitivas (63%), los padecimientos respiratorios (42%) y dermatológicos (35%), así como el bajo aprovechamiento escolar (33%) .



Los principales trastornos emocionales identificados a través de trastornos del sueño referidos en las historias clínicas, presentaron como principales problemas, la presencia de pesadillas (35%), rechinido de dientes (35%), somnolismo (33%) y ronquido (27%), (Figura 38).

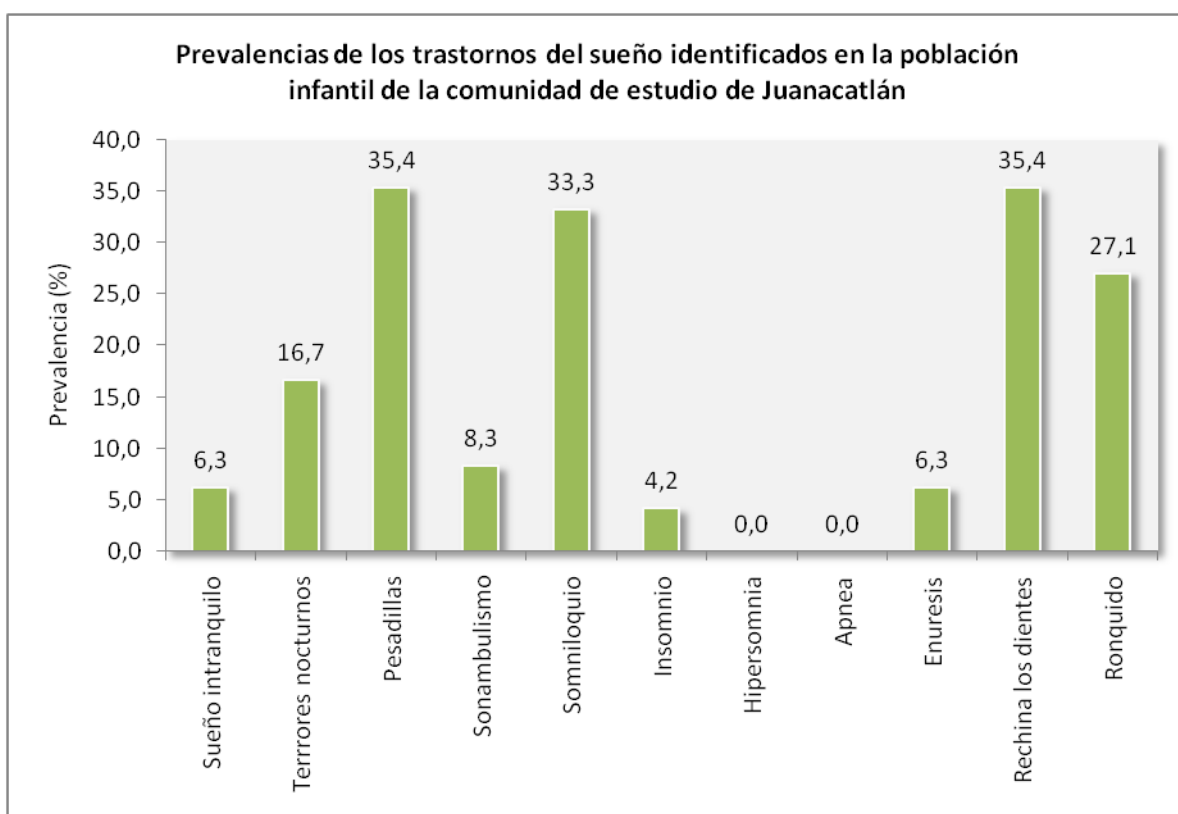
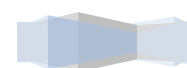


Figura 38. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de Juanacatlán.

Las alteraciones hematológicas identificadas a través del análisis de las biometrías hemáticas, mostraron un conteo superior anormal (fuera de los rangos normales establecidos por edad y sexo) de eritrocitos ($4,2-5,4 \times 10^6 \mu\text{l}$), hemoglobina (11,0-17,0 g/dl) y hematocrito (36-50 %) en un 20% de los niños evaluados. Asimismo, se observaron cambios en la coloración y



tamaño normal de los eritrocitos, contando a un 36% de niños con eritrocitos hipocrómicos (pérdida del color) y a un 16% con eritrocitos microcíticos (menor al tamaño celular normal correspondiente al rango de 80,0-100,0 fl). De igual modo, se identificaron niños con alteraciones en el conteo normal de plaquetas ($150-450 \times 10^3/\mu\text{l}$) con una prevalencia del 10% de niños con una concentración de plaquetas menor a la normal. No obstante, es importante mencionar que no se identificaron casos de anemia en ninguno de los niños participantes (Figura 39).

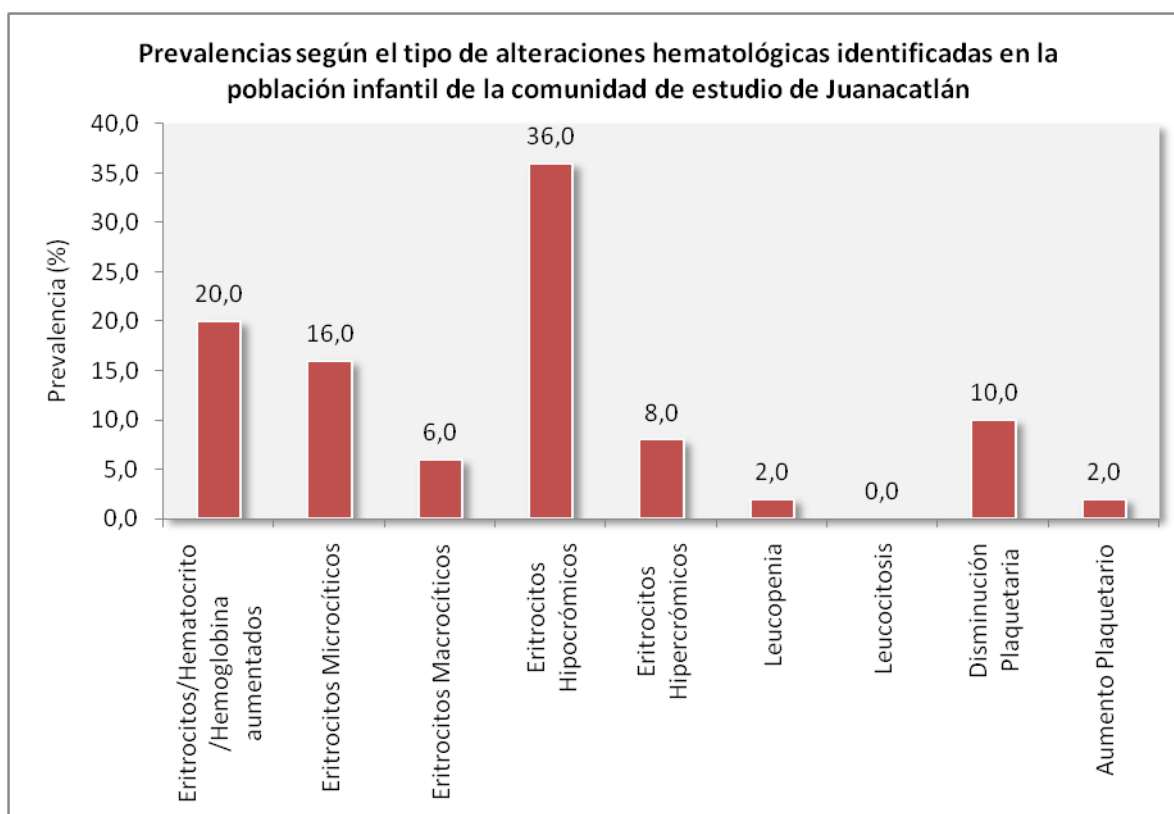
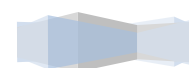


Figura 39. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad de Juanacatlán.



Los resultados de las pruebas neuropsicológicas según su tipo (Figura 40), mostraron las principales deficiencias cognitivas y de aprovechamiento en las áreas de formación de conceptos (76%), inteligencia breve (74%), pareo visual (65%), habilidad verbal (61%), problemas aplicados (72%), comprensión verbal (59%) y comprensión de textos (52%). Es importante resaltar que en 6 de las 9 pruebas aplicadas, las prevalencias de niños y niñas con puntajes por debajo de 90 (límite bajo normal) rebasaron el 50%, mostrándose una mejor respuesta en la prueba de muestras de redacción (15%).

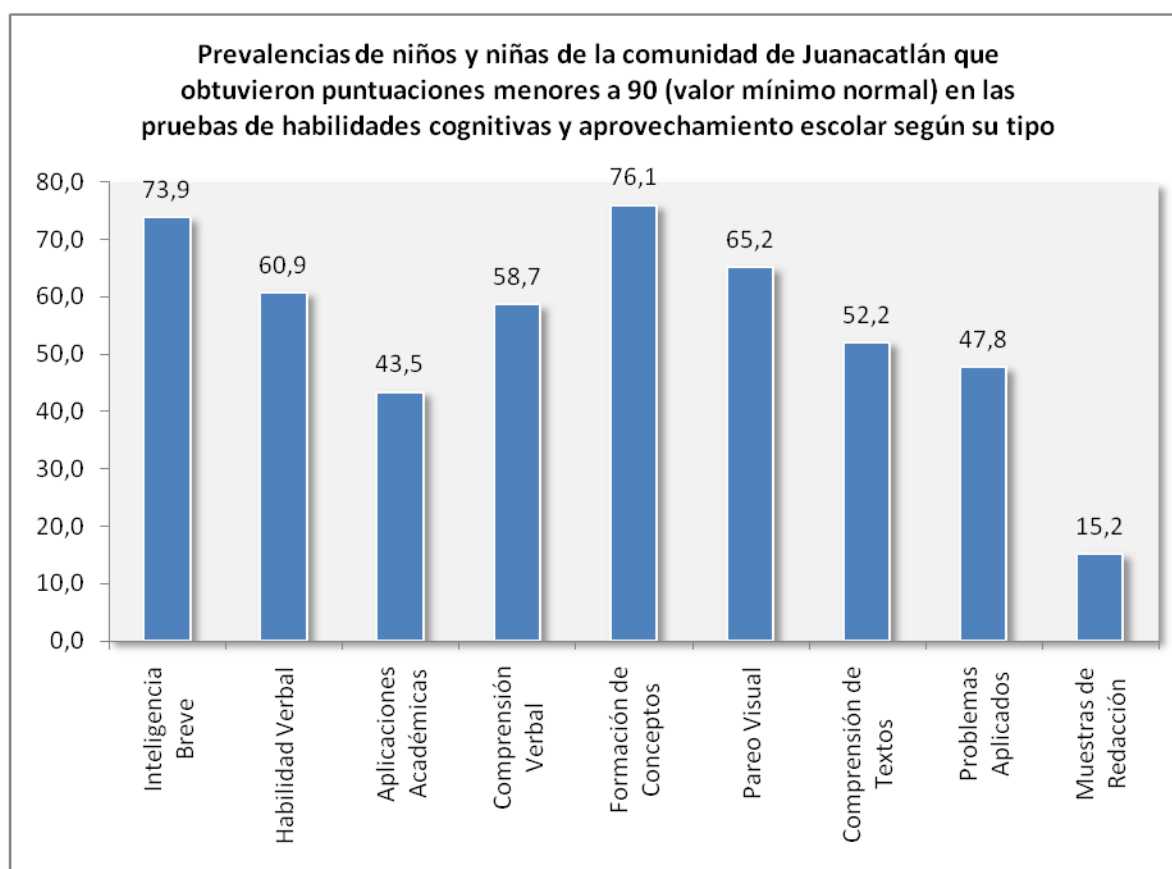


Figura 40. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de Juanacatlán.



En lo concerniente a los padecimientos respiratorios, las exploraciones clínicas manifestaron básicamente alteraciones en las vías aéreas superiores tales como mucosa nasal seca, pálida, eritematosa, hiperemia, epistaxis hipertrofia de cornetes e hipertrofia amigdalina.

Las principales alteraciones dermatológicas identificadas en las exploraciones clínicas fueron básicamente pápulas, queratosis pilar, máculas hipocrómicas, acantosis.

Siguiendo con el grupo de indicadores de morbilidad, los antecedentes patológicos, que corresponden a los padecimientos y/o enfermedades que han prevalecido en la población infantil a lo largo de toda su vida, muestran que los principales problemas de salud que han enfrentado los niños y niñas de la comunidad de Juanacatlán, han sido los relacionados con enfermedades infectocontagiosas (60%), cefaleas (46%), problemas de ojo-oído-garganta (42%), padecimientos dermatológicos (38%), traumáticos (33%), estreñimiento (31%) y alérgicos (25%).

Por otro lado, los antecedentes patológicos heredo-familiares que mostraron las mayores prevalencias entre la población infantil de estudio fueron principalmente, la hipertensión arterial (69%) y la diabetes mellitus (54%), y en menor proporción las neoplasias (19%). Cabe señalar que dichas patologías desarrolladas ya sea en los padres y/o familiares (en línea directa) de los niños evaluados, resultan ser fuertes factores predisponentes de enfermedad para dicho grupo poblacional.

Pasando al grupo de indicadores de determinantes biológicos a partir de los cuales se evaluó la exposición a agentes infecciosos, los principales resultados mostraron una alta prevalencia de patógenos intestinales (69%) seguidos de patógenos nasales (28%) y faríngeos (13%). Los patógenos intestinales identificados fueron: *Blastocystis hominis*, 26%, *Entamoeba histolytica*, 23% y *Entamoeba coli*, 20%. Los patógenos nasales fueron: *Staphylococcus aureus*, 23%; *Streptococcus pyogenes*, 2%; y *Streptococcus*



pneumoniae, 2%. Finalmente, los patógenos faríngeos observados fueron: *Streptococcus pyogenes*, 15%; *Staphylococcus aureus*, 2%; y *Klebsiella pneumoniae*, 2%.

Los resultados de la población infantil respecto a los tóxicos ambientales, mostraron altas prevalencias de exposición a plomo (94%), compuestos orgánicos persistentes totales (COP) (75%), ác. tt-mucónico (benceno) (74%) y cadmio (72%); y con menores prevalencias a arsénico (41%), mercurio (33%) y flúor (32%).

La tabla 14, presenta los datos estadísticos de medianas, desviaciones estándar y percentiles para cada uno de los tóxicos evaluados, incluyendo en forma desglosada los congéneres de COP. Para cada tóxico evaluado, se presenta el porcentaje de niños positivos (niños con valores > LD) así como el porcentaje de niños con concentraciones mayores a diferentes valores de referencia.

Tabla 14. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de Juanacatlán.

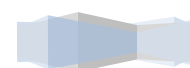
TÓXICOS AMBIENTALES	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	% > VAL REF	% > VAL REF
FLÚOR (mg/l)											% > 1,0	% > 1,5
	34	34	1,28	0,97	0,35 - 5,31	1,13	1,28	1,63	3,03	3,51	91,2	32,3
ARSÉNICO (ug/g Creatinina)											% > 50,0	% > 25,0
	47	42	22,79	19,68	4,65 - 98,54	16,50	22,79	28,42	47,87	67,86	7,1	40,5
PLOMO (ug/dl)											% > 5,0	% > 10,0
	49	49	7,82	1,75	3,43 - 11,78	6,79	7,82	8,97	10,15	10,47	93,8	14,3
MERCURIO (ug/g Creatinina)											% > 35,0	% positivos (> 1,5 µg/l)
	36	12	3,48	20,99	1,15 - 74,54	2,26	3,48	7,78	25,25	48,30	8,3	33,3
CADMIO (ug/g Creatinina)											% > 3,0	% positivos (> 0,2 µg/l)
	46	33	0,84	1,54	0,27 - 9,24	0,56	0,84	1,41	2,11	2,39	3,0	71,7
ÁC. MUCÓNICO (AM) BENCENO											% > 500,0	% positivos (> 30,0 µg/l)

(ug/g Creatinina)	46	38	716,22	572,16	177,13 - 2521,01	484,60	716,22	1040,69	1847,99	1948,15	73,7	82,6
ÁC. HIPÚRICO (AH) TOLUENO (ug/g Creatinina)	48	48	0,66	0,45	0,05 - 2,10	0,37	0,66	1,02	1,22	1,50	4,1	100,0
ALFA HCH (ng/g Lípido)	48	34	641,6	679,82	307,04 - 3084,19	494,26	641,60	1093,83	1856,09	2280,26	-	70,8
BETA HCH (ng/g Lípido)	48	3	225,96	57,05	224,10 - 323,84	225,03	225,96	274,90	304,26	314,05	-	6,3
GAMA HCH (ng/g Lípido)	48	0	na	na	na	na	na	na	na	na	-	0,0
DDE (ng/g Lípido)	48	15	216,32	517,75	82,18 - 2141,76	150,24	216,32	452,27	689,71	1137,43	-	31,3
DDT (ng/g Lípido)	48	9	253,72	892,83	161,05 - 2504,85	205,90	253,72	950,07	2120,73	2312,79	-	18,8
COP TOTALES (ng/g Lípido)	48	36	992,1	1046,7	237,2 - 5627,9	632,5	992,1	1484,2	2515,4	2797,2	-	75,0

La concentración de flúor identificada en muestras de orina de la población de estudio, fue de 1,28 mg/l (mediana), con un 100% de niños positivos (valores mayores al límite de detección) y un 32% con concentraciones por arriba de lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994 para agua de consumo humano (1,5 mg/l).

Respecto al metaloide arsénico, el 89% de los niños resultaron positivos (> LD = 1,5 µg/l), con una mediana de 22,8 µg/g de creatinina; no obstante, solo el 7% tuvo una concentración de arsénico mayor al límite máximo permisible para daño neurológico en población infantil (< 50,0 µg/g de creatinina) (CDC, ATSDR, OMS) y un 41% tuvo una concentración mayor a 25 µg/g de creatinina, siendo ésta una concentración empleada como evidencia de exposición ocupacional por la NIOSH.

La mediana de la concentración de plomo identificada en muestras de sangre de la población infantil, fue de 7,8 µg/dl con un 14% de niños por arriba de 10,0 µg/dl (valor máximo para daño cognitivo, CDC) y un 94% por arriba de



5,0 µg/dl (concentración a la cual se ha demostrado daño cognitivo en niños; Lanphear et al., 2000). El 100% de los niños resultaron positivos (valores > LD = 1,0 µg/dl) para exposición a plomo.

La concentración de mercurio detectada en la población participante, fue de 3,5 µg/g de creatinina (mediana) con un 33% de niños con niveles de mercurio por arriba del límite de detección (> LD = 1,5 µg/l), y 8% por arriba del valor límite biológico (VLB) en orina para población ocupacionalmente expuesta (35,0 µg/g de creatinina) según la ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 2000).

La mediana de la concentración de cadmio en la población infantil estudiada fue de 0,84 µg/g de creatinina, con un 72% de niños con niveles de cadmio en orina superiores al límite de detección (LD = 0,2 µg/l), y solo un 2% con valores por arriba del límite biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB > 3,0 µg/l) (ACGIH).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) mostraron niveles preocupantes para la población infantil de estudio. En este sentido, la mediana de la concentración de ác. tt-mucónico (benceno) identificada en la población fue de 716,22 µg/g de creatinina, con un 83% de niños con valores mayores a los límites de detección en orina (LD=30,0 µg/l), y un 74% con concentraciones superiores a los 500 µg/g de creatinina (Valor Límite Biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta, ACGIH-NIOSH, 2000).

En relación a la exposición al ácido hipúrico (tolueno), la población presentó una concentración (mediana) de 0,66 µg/g de creatinina, mostrando al 100% de niños con valores por arriba del límite de detección (LD=0,002g/l); no obstante, solo el 4% de la población infantil de estudio presentó concentraciones superiores al valor límite biológico de ácido hipúrico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB=1,6 g/l) establecido por ACGIH y NIOSH (2000).



Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) evaluada a través de la cuantificación de 24 congéneres (10 pesticidas clorados y 14 bifenilos policlorados, PCB) en muestras de plasma, mostraron valores positivos ($> LD$) de los siguientes pesticidas clorados: α HCH (mediana = 641,6 ng/g de lípido), β HCH (mediana = 225,96 ng/g de lípido), DDE (mediana = 216,32 ng/g de lípido) y DDT (mediana = 253,72 ng/g de lípido), siendo las mayores concentraciones detectadas para el pesticida α HCH. Independientemente de las concentraciones identificadas para los diferentes pesticidas clorados mencionados, cabe señalar que las mayores prevalencias de exposición (valores positivos $>LD$) fueron para el α HCH (71%) y DDE (31%). Dado que no todos los niños resultaron positivos para todos los congéneres analizados, se trabajó a partir de la exposición a COP totales, mediante la sumatoria de los congéneres detectados para cada niño participante. La mediana de la concentración total de COP para la población infantil de la comunidad de estudio de Juanacatlán, resultó en 992,1 ng/g de lípido, con un 75% de niños con valores superiores a los límites de detección para dichos congéneres. Los niveles de PCB en las muestras analizadas, fueron no detectables en absolutamente todos los casos, por lo que se asume una exposición negativa de la población infantil a estos compuestos clorados.

5.3.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

Las exploraciones clínicas realizadas a la población adulta de la comunidad de Juanacatlán que decidió participar en el estudio ($n = 36$), mostraron un 85% de hombres y mujeres enfermos, cursando uno o más padecimientos (Figura 41). Se detectaron 22 tipos diferentes de enfermedad, siendo los de mayores prevalencias: la diabetes mellitus (32%), la hipertensión arterial (26%) la obesidad I, II, III (16%), así como la rinofaringitis (13%), la insuficiencia venosa (13%) y la amibiasis intestinal (13%).

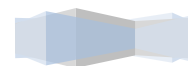
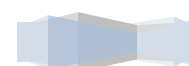




Figura 41. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de Juanacatlán.

Asimismo, los antecedentes patológicos referidos en las historias clínicas de los adultos participantes, muestran que dicha población de estudio ha cursado problemas de salud tales como: cefaleas (78%), obesidad (50%), deficiencias visuales (47%), amigdalitis (39%), diarreas (36%) y estreñimiento (36%), padecimientos dermatológicos (28%), entre otros (Figura 42).



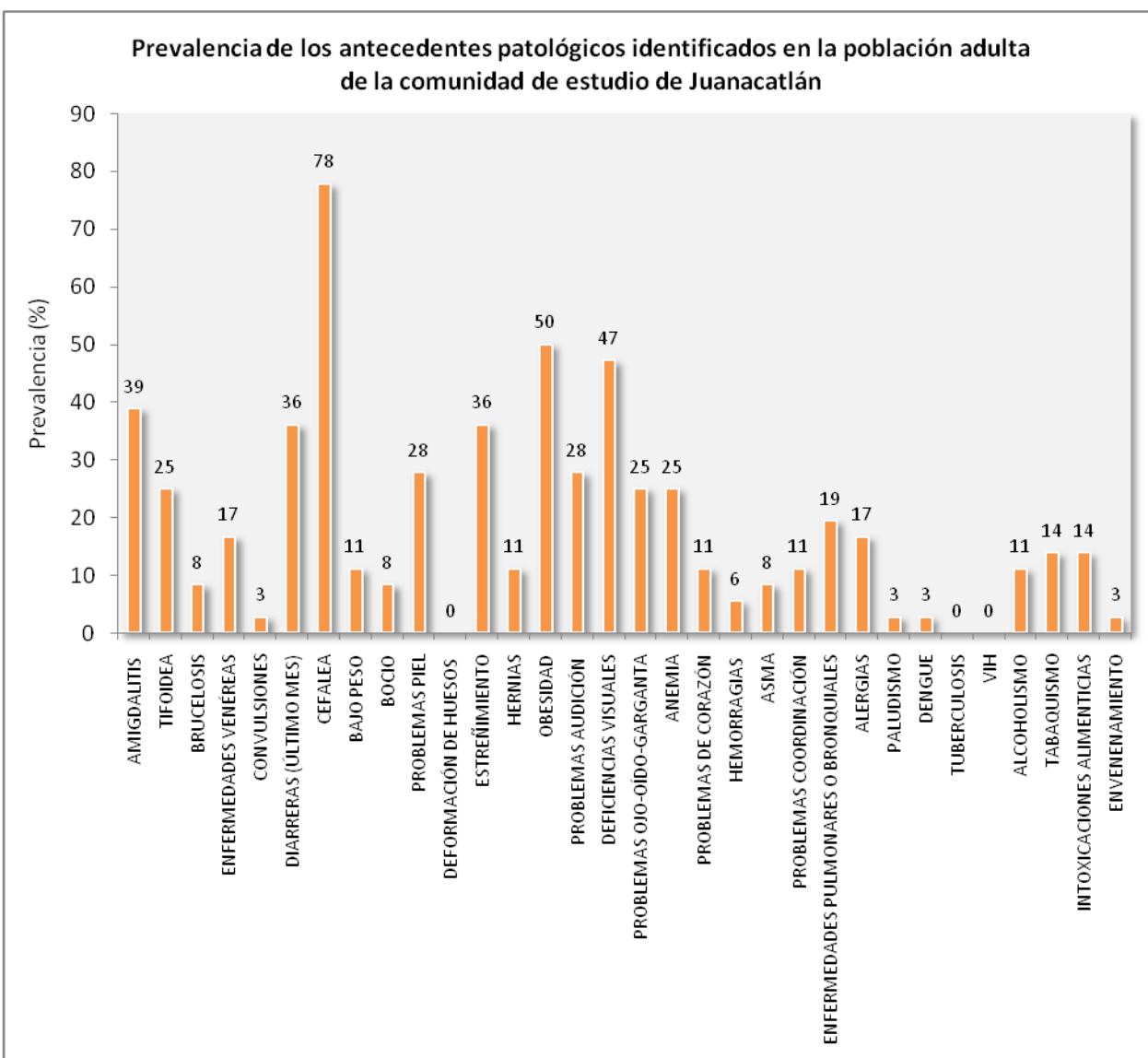
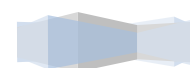


Figura 42. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

El análisis de los antecedentes patológicos heredofamiliares referidos en las historias clínicas, reflejan una fuerte carga predisponente de enfermedad, mostrando altas prevalencias de hipertensión arterial (69%), diabetes mellitus (53%), neoplasias (42%), cardiopatías (39%) y colagenopatías (31%) (Figura 43).



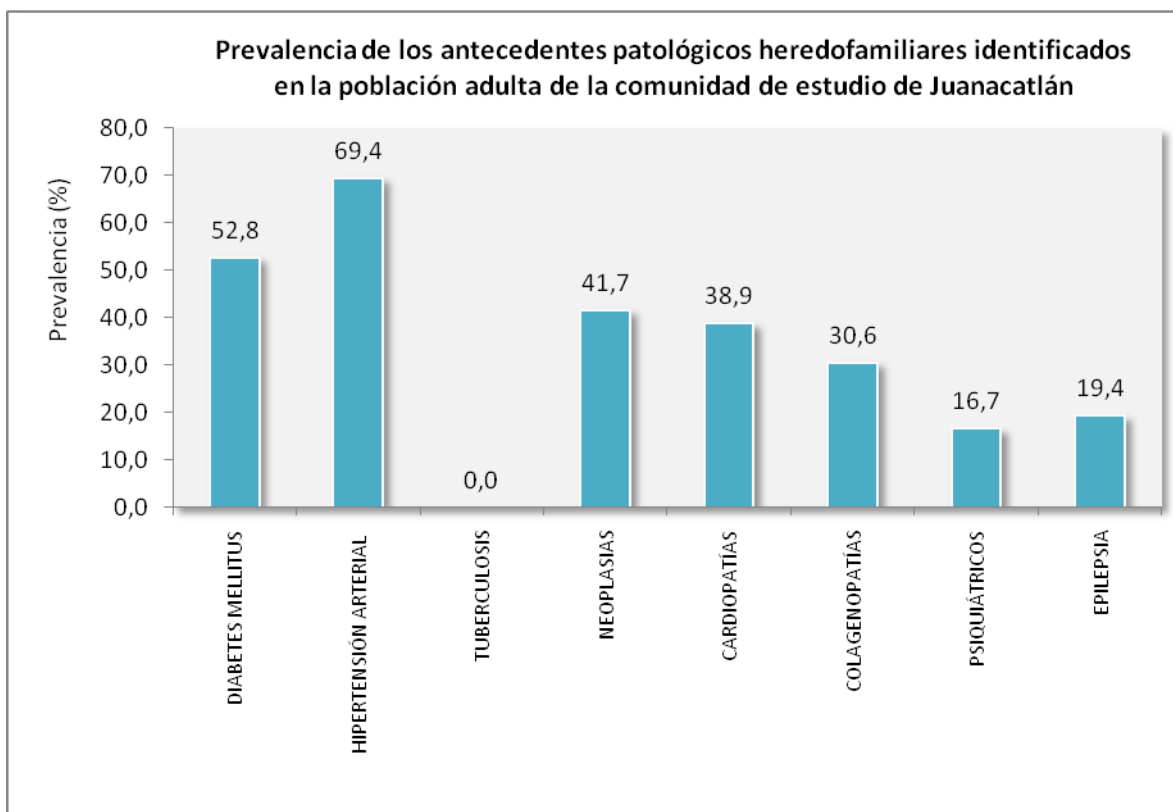
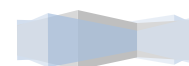


Figura 43. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

El número total de defunciones referidas por los adultos participantes asciende a 29, siendo las principales causas de mortalidad, las neumonías con el 21%, la diabetes mellitus con el 14%, la hipertensión arterial, el enfisema pulmonar y las cardiopatías con el 10% de prevalencia cada una (Figura 44). Cabe señalar que hubo un porcentaje de defunciones de causa desconocida registradas en las historias clínicas (10%), por lo que podría haber una subestimación en las prevalencias de las causas de mortalidad citadas arriba.



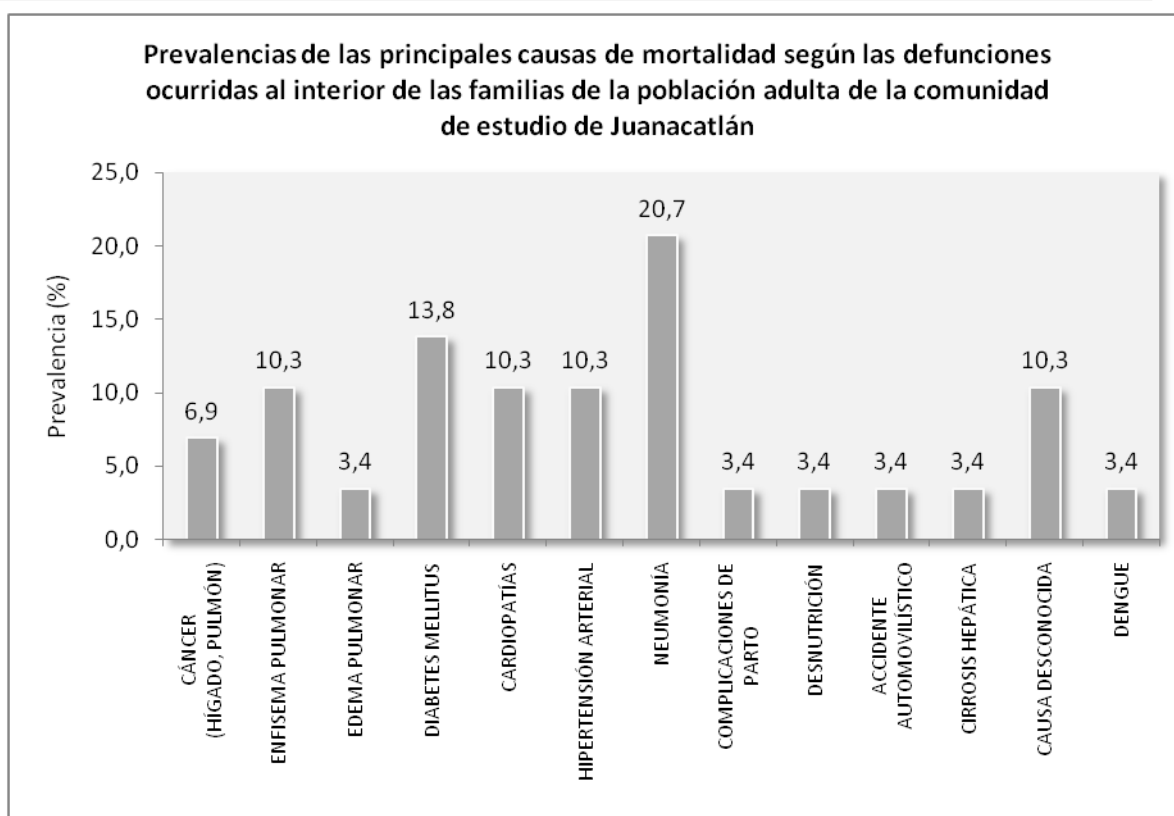
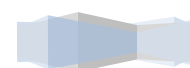


Figura 44. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

5.3.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes sociales evaluados a través de cuestionarios validados aplicados a los padres de familia de la comunidad de estudio de Juanacatlán, refieren a un 41% de la población con muy bajos ingresos (hasta 2 salarios mínimos), y a un 40% de viviendas con un alto nivel de hacinamiento (3 o más ocupantes por dormitorio). Asimismo, se detectó un 34% de viviendas ubicadas en calles no pavimentadas, lo que refleja un problema de rezago en infraestructura de desarrollo social en la localidad.



Por otro lado, se identificó a un 10% de población infantil trabajadora, y a un 28% de madres y un 26% de padres con un fuerte rezago educativo, lo que significa que no cuentan con una educación postprimaria.

Respecto a los servicios de salud, el 18% de la población encuestada expresó no ser derechohabiente a ningún sistema de salud y solo el 4% expresó no contar con acceso a clínicas de salud gratuitas en su localidad.

Por otro lado, los indicadores correspondientes a la falta de infraestructura de saneamiento y baño sanitario, así como a la presencia de piso de tierra y la carencia de materiales firmes en las viviendas, mostraron prevalencias muy bajas (< 7%) por lo que dichos factores sociales no representan un riesgo para la comunidad de estudio.

5.3.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de Juanacatlán.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes ambientales evaluados a través de la aplicación de cuestionarios validados a los padres de familia de la comunidad de estudio de Juanacatlán, mostraron un fuerte problema ambiental relacionado con la presencia de plagas de insectos en el 100% de las viviendas encuestadas, así como con el uso frecuente de insecticidas domésticos (3 ó más veces por semana) para el combate de dichas plagas en el 90% de las mismas.

Por otro lado, la presencia de polvo en calles no pavimentadas, así como la contaminación generada a través de la quema de basura, también representaron un problema ambiental prioritario en la comunidad de estudio, ya que el 36% de las viviendas se ubican en calles no pavimentadas y el 59% practica la quema de basura.

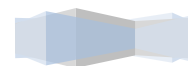
Otros de los indicadores ambientales que resultaron con altas prevalencias en la comunidad de Juanacatlán fueron la escasez de agua (39%), las prácticas de almacenamiento de agua (piletas, tambos, cubetas) (38%), el



uso de utensilios de barro vidriado (30%) y colindancia con tierras en las que se llevan a cabo actividades agropecuarias (27%).

Es importante resaltar que en lo concerniente a los indicadores de control de dengue en la comunidad, se identificó a un 96% de viviendas que manifestaron haber recibido gránulos para los depósitos de agua por parte de las autoridades correspondientes, y un 79% que refirió haber recibido algún tipo de fumigación para control del mosquito.

En otro sentido, un bajo porcentaje de viviendas mostraron problemas de inundaciones (7%), y respecto a la calidad del aire de interiores, se identificó una baja prevalencia de viviendas que acostumbran el consumo de tabaco en su interior (11%), y tan solo una vivienda que aún utiliza leña para cocinar alimentos (3%). Asimismo, la práctica de uso de agua embotellada para beber y cocinar alimentos se encuentra muy difundida en la comunidad, ya que en el 100% de las viviendas se manifestó su uso tanto para beber como para cocinar alimentos.



5.4. Resultados de la comunidad de estudio de La Cofradía.

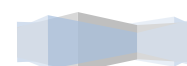
5.4.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio de La Cofradía.

La tabla 15, presenta resultados generales organizados según dimensiones, clases y grupos de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados, considerando tanto el número de casos positivos identificados para cada indicador, así como sus respectivas prevalencias (# de niños positivos para la condición evaluada/total de niños participantes).

Tabla 15. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio de La Cofradía.

DIMENSIONES		LA COFRADÍA	
GRUPOS DE INDICADORES	N	CASOS POSITIVOS	PREVALENCIAS %
DIMENSIÓN SALUD			
I. Morbilidad (M)			
I.I. Padecimiento Actual			
1. Respiratorio	35	12	34,0
2. Gastrointestinal	35	5	14,0
3. Dermatológico	35	7	20,0
4. Conjuntivas oculares	35	8	23,0
5. Desnutrición (bajo peso)	34	2	6,0
6. Desmedro	34	2	6,0
7. Sobrepeso/obesidad	34	4	12,0
8. Alteración hematológica	35	31	89,0
9. Trastorno emocional	35	31	89,0
10. Habilidades cognitivas	24	20	83,0
11. Aprovechamiento escolar	24	16	67,0
I.II. Antecedentes Patológicos			
12. Convulsiones	35	3	9,0
13. Diarreas	35	2	6,0
14. Cefalea	35	15	43,0
15. Bajo peso	35	6	17,0
16. Problemas piel	35	11	31,0
17. Deformación de huesos	35	2	6,0
18. Estreñimiento	35	12	34,0
19. Hiperactividad	35	4	11,0

20. Hernias	35	1	3,0
21. Obesidad	35	7	20,0
22. Problemas audición	35	1	3,0
23. Deficiencias visuales	35	6	17,0
24. Problemas ojo-óído-garganta	35	9	26,0
25. Anemia	35	0	0,0
26. Problemas corazón	35	0	0,0
27. Asma	35	1	3,0
28. Problemas de coordinación	35	0	0,0
29. Enfermedades pulmonares o bronquiales	35	2	6,0
30. Alérgicos	35	4	11,0
31. Infectocontagiosos	35	18	51,0
32. Traumáticos	35	3	9,0
33. Quirúrgicos	35	4	11,0
34. Dengue	35	0	0,0
I.III. Antecedentes Patológicos Heredo-familiares			
35. Diabetes Mellitus	35	21	60,0
36. Hipertensión Arterial	35	16	46,0
37. Tuberculosis	35	0	0,0
38. Neoplasias	35	10	29,0
39. Cardiopatías	35	0	0,0
40. Colagenopatías	35	0	0,0
41. Psiquiátricos	35	0	0,0
42. Epilepsia	35	2	6,0
II. Determinantes Biológicos (DB)			
II.I. Exposición Agentes Infecciosos			
43. Patógenos nasales	42	9	21,0
44. Patógenos faríngeos	43	9	21,0
45. Patógenos intestinales	25	7	28,0
II.II. Exposición Agentes Tóxicos			
46. Flúor (% > 1,5 mg/l) ¹	29	6	24,0
47. Arsénico (% > 25,0 µg/g creatinina) ²	31	14	45,0
48. Cadmio (% > 0,2 µg/l) ³	32	27	84,0
49. Mercurio (% > 1,5 µg/l) ⁴	32	11	34,0
50. Plomo (% > 5,0 µg/dl) ⁵	36	17	47,0
51. Ác. tt-Mucónico (% > 500,0 µg/g creatinina) ⁶	32	16	59,0
52. Ác. Hipúrico (% > 1,6 µg/g de creatinina) ⁷	32	0	0,0
53. COP (% > 0,3 ng/l) ⁸	34	12	35,0
DIMENSIÓN SOCIAL			
III. Determinantes Sociales (DS)			
54. Bajos ingresos (hasta 2 SM)	21	7	33,0
55. Rezago educativo del padre	21	6	29,0
56. Rezago educativo de la madre	19	3	16,0
57. Trabajo infantil	20	2	10,0
58. Falta de infraestructura de saneamiento	21	1	5,0
59. Viviendas sin baño sanitario	21	0	0,0
60. Viviendas en calles no pavimentadas	19	11	58,0
61. Viviendas con piso de tierra	21	1	5,0



62. Viviendas sin materiales firmes	21	0	0,0
63. Viviendas con hacinamiento	21	8	38,0
64. Población no derechohabiente	22	6	27,0
65. Falta de Clínicas de Salud gratuitas	18	7	39,0

DIMENSIÓN AMBIENTAL

IV. Determinantes Ambientales (DA)

66. Uso de leña	22	3	14,0
67. Uso de utensilios de barro vidriado	21	6	29,0
68. Tabaquismo (fumadores en viviendas)	20	2	10,0
69. Polvo en calles (no pavimentación)	19	11	58,0
70. Presencia de plagas de insectos	21	20	95,0
71. Uso de insecticidas domésticos	21	18	86,0
72. Viviendas con escasez de agua	21	11	52,0
73. Viviendas que almacenan agua	21	2	10,0
74. No consumo agua embotellada	21	1	5,0
75. Viviendas que sufren inundación	20	3	15,0
76. Mal servicio de recolección de basura	21	14	67,0
77. Quema de basura	20	10	50,0
78. Colindancia tierras de cultivo y/o ganado	21	10	48,0
79. Familias que cultivan y/o trabajan la tierra	21	5	24,0
80. Aplicación de insecticidas para Dengue	17	4	24,0
81. Aplicación gránulos en depósitos de agua	16	9	56,0

¹ NOM-127-SSA1-1994.

² U. S. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards.Arsenic (inorganic compounds, as As)
CAS 7440-38-2 (metal).

³ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁴ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

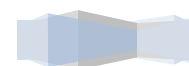
⁵ Royce SE ,Needleman HI ATSDR 1992.

⁶ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁷ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁸ Valores > al límite de detección en plasma considerados positivos para exposición.

Los principales problemas de salud (prevalencias > 30%) identificados a partir de las exploraciones clínicas y neuropsicológicas realizadas a la población infantil de La Cofradía, fueron los relacionados con las alteraciones hematológicas (89%), los trastornos emocionales (89%), la disminución de las habilidades cognitivas (83%), el bajo aprovechamiento escolar (64%) y los padecimientos respiratorios (34%).



Las alteraciones hematológicas identificadas a través del análisis de las biometrías hemáticas, mostraron un conteo superior anormal (fuera de los rangos normales establecidos por edad y sexo) de eritrocitos ($4,2-5,4 \times 10^6 \mu\text{l}$), hemoglobina ($11,0-17,0 \text{ g/dl}$) y hematocrito ($36-50 \%$) en un 20% de los niños evaluados. Asimismo, se observaron cambios en la coloración y tamaño normal de los eritrocitos, contando a un 51% de niños con eritrocitos hipocrómicos (pérdida del color) y a un 89% con eritrocitos microcíticos (menor al tamaño celular normal correspondiente al rango de $80,0-100,0 \text{ fl}$). De igual modo, se identificaron niños con alteraciones en el conteo normal de plaquetas ($150-450 \times 10^3/\mu\text{l}$) con una prevalencia del 9% de niños con una concentración de plaquetas menor a la normal. No obstante, es importante mencionar que no se identificaron casos de anemia en ninguno de los niños evaluados (Figura 45).

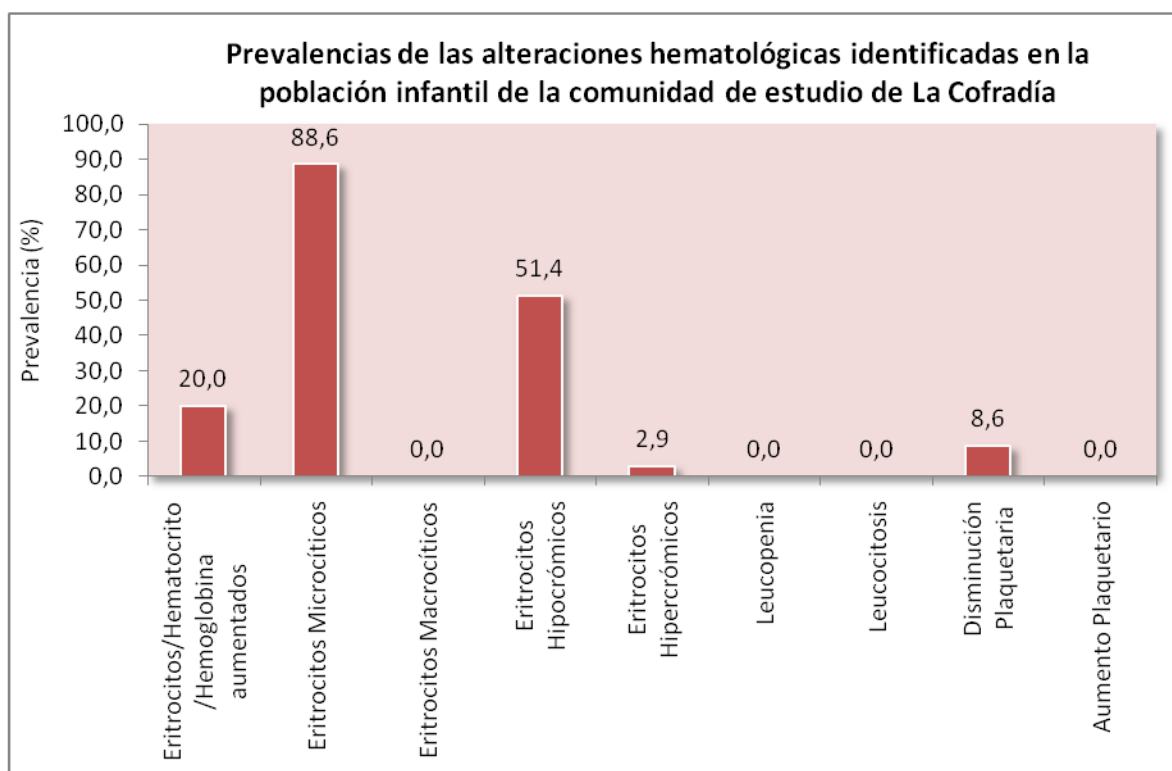
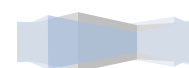


Figura 45. Resultados de las alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de la comunidad de estudio de La Cofradía.



Los principales trastornos emocionales identificados a través de trastornos del sueño referidos en las historias clínicas, presentaron como principales problemas, el somniloquio (46%) la presencia de pesadillas (31%), el rechinar de dientes (31%), el ronquido (29%) y la enuresis (17%) (Figura 46).

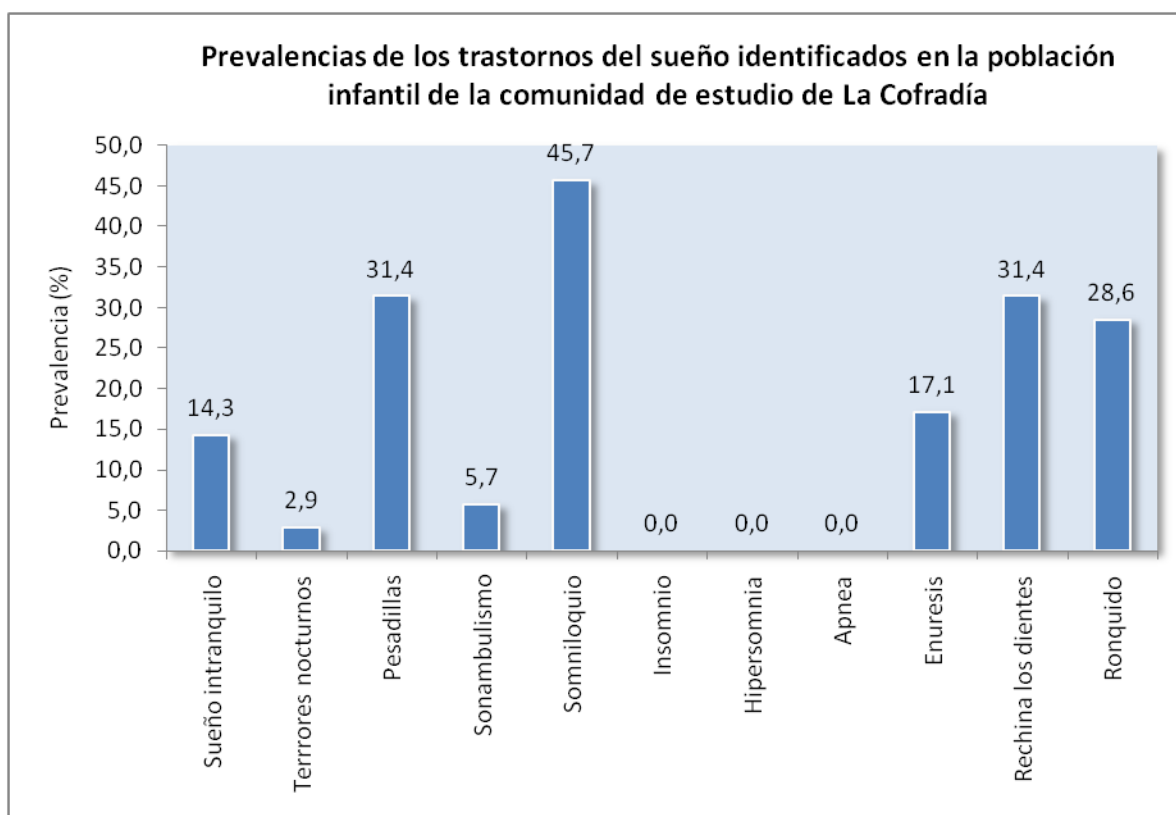
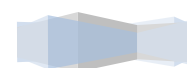


Figura 46. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de La Cofradía.

Los resultados de las pruebas neuropsicológicas según su tipo (Figura 47), mostraron las principales deficiencias cognitivas y de aprovechamiento en las áreas de inteligencia breve (79%), formación de conceptos (75%) y comprensión de textos (75%), pareo visual (71%), habilidad verbal (71%),



problemas aplicados (71%), comprensión verbal (71%) y aplicaciones académicas (71%). Es importante resaltar que en 8 de las 9 pruebas aplicadas, las prevalencias de niños y niñas con puntajes por debajo de 90 (límite bajo normal) rebasaron el 70%, mostrándose una mejor respuesta en la prueba de muestras de redacción con el 29% de niños con puntajes menores a 90.

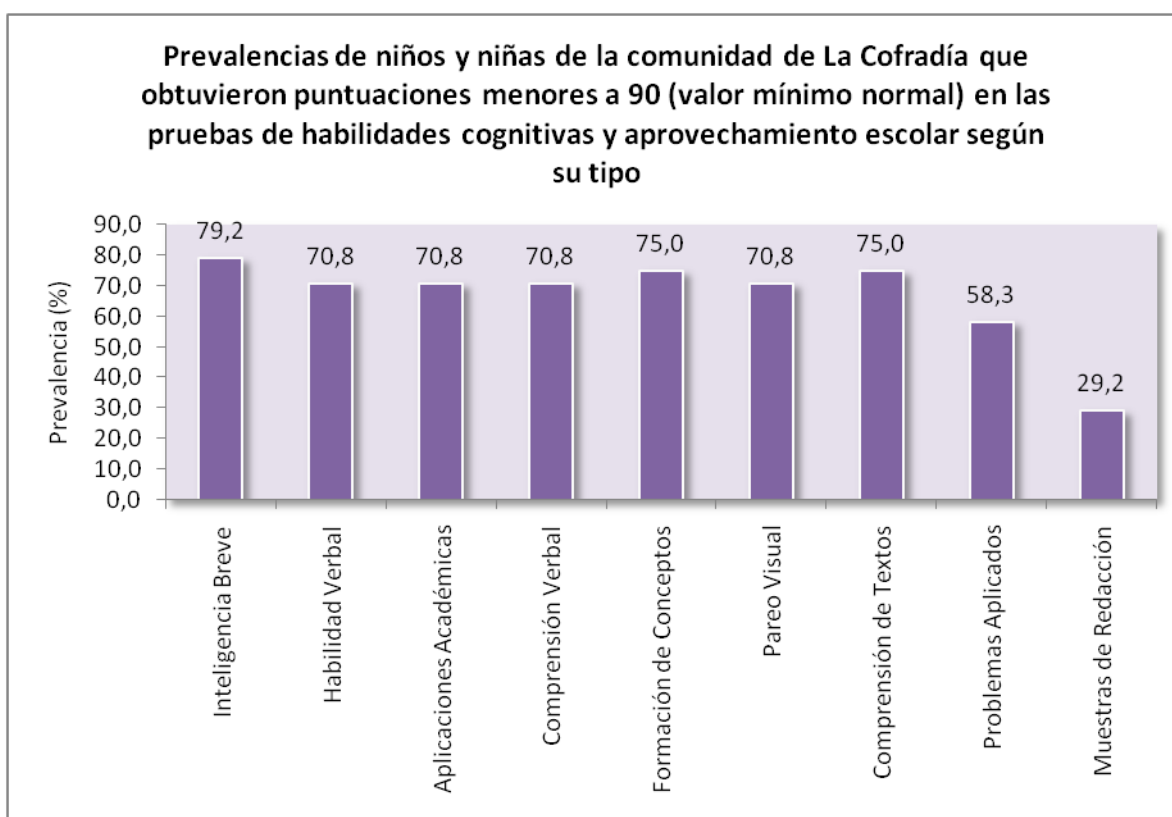
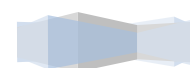


Figura 47. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de La Cofradía.

En lo concerniente a los padecimientos respiratorios, las exploraciones clínicas manifestaron básicamente alteraciones en las vías aéreas superiores



tales como mucosa nasal seca, pálida, eritematosa, hiperemia, epistaxis hipertrofia de cornetes e hipertrofia amigdalina.

Siguiendo con el grupo de indicadores de morbilidad, los antecedentes patológicos, que corresponden a los padecimientos y/o enfermedades que han prevalecido en la población infantil a lo largo de toda su vida, muestran que los principales problemas de salud que han enfrentado los niños y niñas de la comunidad de La Cofradía, han sido los relacionados con enfermedades infectocontagiosas (51%), cefaleas (43%), estreñimiento (34%), padecimientos dermatológicos (31%) y problemas de ojo-oído-garganta (26%).

Por otro lado, los antecedentes patológicos heredo-familiares que mostraron las mayores prevalencias entre la población infantil de estudio fueron principalmente, la diabetes mellitus (60%), la hipertensión arterial (46%) y las neoplasias (29%). Cabe señalar que dichas patologías desarrolladas ya sea en los padres y/o familiares (en línea directa) de los niños evaluados, resultan ser fuertes factores predisponentes de enfermedad para dicho grupo poblacional.

Pasando al grupo de indicadores de determinantes biológicos a partir de los cuales se evaluó la exposición a agentes infecciosos, los principales resultados mostraron una mayor prevalencia de patógenos intestinales (28%) seguidos de patógenos nasales (21%) y faríngeos (21%). Los patógenos intestinales identificados fueron: *Entamoeba coli*, 16%; *Blastocistis hominis*, 8%; y *Entamoeba histolytica*, 4%. Los patógenos nasales fueron: *Staphylococcus aureus*, 14%; y *Streptococcus pyogenes*, 7%. Finalmente, los patógenos faríngeos observados fueron: *Streptococcus pyogenes*, 19%; y *Staphylococcus aureus*, 2%.

Los resultados de la población infantil respecto a los tóxicos ambientales, mostraron altas prevalencias de exposición a cadmio (84%), ác. tt-mucónico



(benceno) (59%), plomo (47%), arsénico (45%), compuestos orgánicos persistentes totales (COP) (35%), mercurio (34%) y flúor (24%).

La tabla 16, presenta los datos estadísticos de medianas, desviaciones estándar y percentiles para cada uno de los tóxicos evaluados, incluyendo en forma desglosada los congéneres de COP. Para cada tóxico evaluado, se presenta el porcentaje de niños positivos (niños con valores > LD) así como el porcentaje de niños con concentraciones mayores a diferentes valores de referencia.

Tabla 16. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de La Cofradía.

TÓXICOS AMBIENTALES	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	% > VAL REF	% > VAL REF
FLÚOR (mg/l)											% > 1,0	% > 1,5
	29	29	1,29	1,02	0,36 - 4,11	1,11	1,29	1,41	3,29	3,78	86,0	24,1
ARSÉNICO (ug/g Creatinina)											% > 50,0	% > 25,0
	32	31	23,82	22,28	5,62 - 96,49	13,70	23,82	36,73	58,94	74,37	19,4	45,2
PLOMO (ug/dl)											% > 5,0	% > 10,0
	36	36	4,80	2,13	2,89 - 9,72	3,75	4,80	7,28	8,47	9,44	47,2	0,0
MERCURIO (ug/g Creatinina)											% > 35,0	% positivos (> 1,5 µg/l)
	32	11	4,34	27,21	1,30 - 93,91	2,06	4,34	10,46	23,91	58,91	9,0	34,4
CADMIO (ug/g Creatinina)											% > 3,0	% positivos (> 0,2 µg/l)
	32	27	0,71	0,67	0,23 - 3,17	0,39	0,71	1,17	1,58	1,96	9,0	84,3
ÁC. MUCÓNICO (AM) BENCENO (ug/g Creatinina)											% > 500,0	% positivos (> 30,0 µg/l)
	32	27	547,95	588,51	166,12 - 3012,21	321,06	547,95	844,34	983,14	1544,28	59,2	84,3
ÁC. HIPÚRICO (AH) TOLUENO (ug/g Creatinina)											% > 1,6	% positivos (> 0,002 g/l)
	32	32	0,50	0,33	0,09 - 1,56	0,23	0,50	0,69	0,89	1,05	0,0	100,0
ALFA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 1,8 µg/l)
	34	12	765,23	227,26	415,53 - 1215,71	630,12	765,23	968,92	993,24	1093,83	-	35,3
BETA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,84 µg/l)
	34	1	799,32	na	na	na	na	na	na	na	-	2,9
GAMA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,96 µg/l)

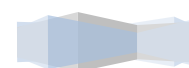
	34	1	1357,38	na	na	na	na	na	na	na	-	2,9
DDE (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,43 µg/l)
	34	1	1565,06	na	na	na	na	na	na	na	-	2,9
DDT (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,67 µg/l)
	34	1	170,16	na	na	na	na	na	na	na	-	2,9
COP TOTALES (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,81 µg/l)
	34	12	839,9	1008,1	415,5 - 3837,6	630,1	839,9	1323,4	2450,5	3123,8	-	35,3

La concentración de flúor identificada en muestras de orina de la población de estudio, fue de 1,29 mg/l (mediana), con un 100% de niños positivos (valores mayores al límite de detección) y un 24% con concentraciones por arriba de lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994 para agua de consumo humano (1,5 mg/l).

Respecto al metaloide arsénico, el 97% de los niños resultaron positivos (> LD = 1,5 µg/l), con una mediana de 23,8 µg/g de creatinina; no obstante, el 19% tuvo una concentración de arsénico mayor al límite máximo permisible para daño neurológico en población infantil (< 50,0 µg/g de creatinina) (CDC, ATSDR, OMS) y un 45% tuvo una concentración mayor a 25 µg/g de creatinina, siendo ésta una concentración empleada como evidencia de exposición ocupacional por la NIOSH.

La mediana de la concentración de plomo identificada en muestras de sangre de la población infantil, fue de 4,8 µg/dl con un 0% de niños por arriba de 10,0 µg/dl (valor máximo para daño cognitivo, CDC) y un 47% por arriba de 5,0 µg/dl (concentración a la cual se ha demostrado daño cognitivo en niños; Lanphear et al., 2000). El 100% de los niños resultaron positivos (valores > LD = 1,0 µg/dl) para exposición a plomo.

La concentración de mercurio detectada en la población participante, fue de 4,34 µg/g de creatinina (mediana), con un 34% de niños con niveles de mercurio por arriba del límite de detección (> LD = 1,5 µg/l), y un 9% por arriba del valor límite biológico (VLB) en orina para población



ocupacionalmente expuesta (35,0 $\mu\text{g/g}$ de creatinina) según la ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 2000).

La mediana de la concentración de cadmio en la población infantil estudiada fue de 0,71 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 84% de niños con niveles de cadmio en orina superiores al límite de detección (LD = 0,2 $\mu\text{g/l}$), y solo un 9% con valores por arriba del límite biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB > 3,0 $\mu\text{g/l}$) (ACGIH).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) mostraron niveles preocupantes para la población infantil de estudio. En este sentido, la mediana de la concentración de ác. tt-mucónico (benceno) identificada en la población fue de 547,95 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 84% de niños con valores mayores a los límites de detección en orina (LD=30,0 $\mu\text{g/l}$), y un 59% con concentraciones superiores a los 500 $\mu\text{g/g}$ de creatinina (Valor Límite Biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta, ACGIH-NIOSH, 2000).

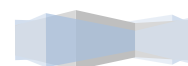
En relación a la exposición al ácido hipúrico (tolueno), la población presentó una concentración (mediana) de 0,50 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, mostrando al 100% de niños con valores por arriba del límite de detección (LD=0,002g/l); no obstante, ningún niño (0% de la población infantil de estudio) presentó concentraciones superiores al valor límite biológico de ácido hipúrico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB=1,6 g/l) establecido por ACGIH y NIOSH (2000).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) evaluada a través de la cuantificación de 24 congéneres (10 pesticidas clorados y 14 bifenilos policlorados, PCB) en muestras de plasma, mostraron valores positivos (> LD) de los siguientes pesticidas clorados: αHCH (mediana = 765,23 ng/g de lípido), βHCH (799,32 ng/g de lípido), γHCH (1357,38 ng/g de lípido), DDE (1565,06 ng/g de lípido) y DDT (170,16 ng/g de lípido), siendo las mayores concentraciones detectadas para el pesticida

DDE. No obstante, independientemente de las concentraciones identificadas para los diferentes pesticidas clorados mencionados, cabe señalar que la mayor prevalencia de exposición (valores positivos >LD) fue para el α HCH con un 35% de población infantil expuesta a dicho pesticida, ya que en los otros casos (β HCH, γ HCH, DDE y DDT) solo el 3% de los niños evaluados, presentó una exposición positiva. De acuerdo a esto, dado que no todos los niños resultaron positivos para todos los congéneres analizados, se trabajó a partir de la exposición a COP totales, mediante la sumatoria de los congéneres detectados para cada niño participante. La mediana de la concentración total de COP para la población infantil de la comunidad de estudio de La Cofradía, resultó en 839,9 ng/g de lípido, con un 35% de niños con valores superiores a los límites de detección para dichos congéneres. Los niveles de PCB en las muestras analizadas, fueron no detectables en absolutamente todos los casos, por lo que se asume una exposición negativa de la población infantil a estos compuestos clorados.

5.4.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.

Las exploraciones clínicas realizadas a la población adulta de la comunidad de La Cofradía que decidió participar en el estudio ($n = 30$), mostraron un 77% de hombres y mujeres enfermos, cursando uno o más padecimientos (Figura 48). Se detectaron 16 tipos diferentes de enfermedad, siendo los de mayores prevalencias: el sobrepeso (44%), la obesidad I, II, III (26%), la diabetes mellitus (13%) y la gastritis (13%), así como el síndrome metabólico (9%), la hipertensión arterial (9%) y la rinofaringitis alérgica (9%).



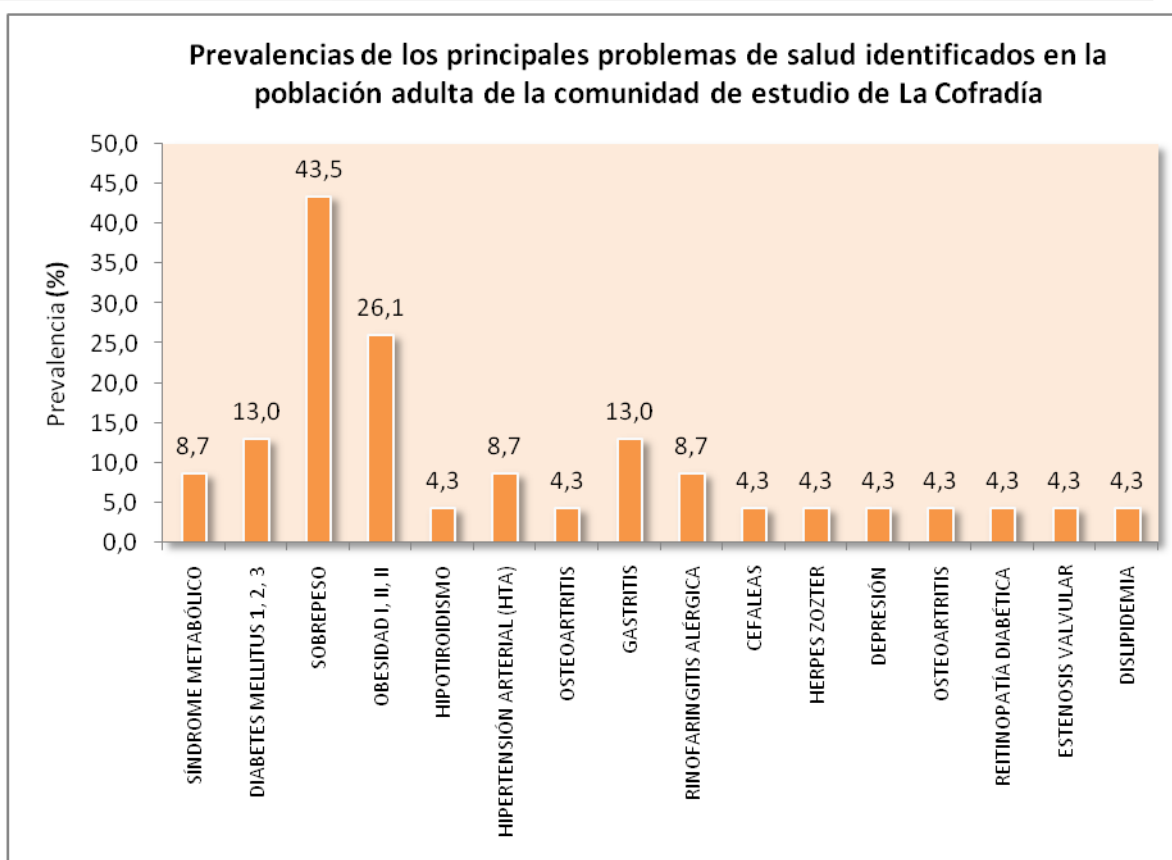
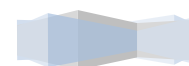


Figura 48. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de La Cofradía.

Asimismo, los antecedentes patológicos referidos en las historias clínicas de los adultos participantes, muestran que dicha población de estudio ha cursado problemas de salud tales como: obesidad (37%), cefaleas (20%), la tifoidea (13%), entre otros que mostraron muy bajas prevalencias (Figura 49).



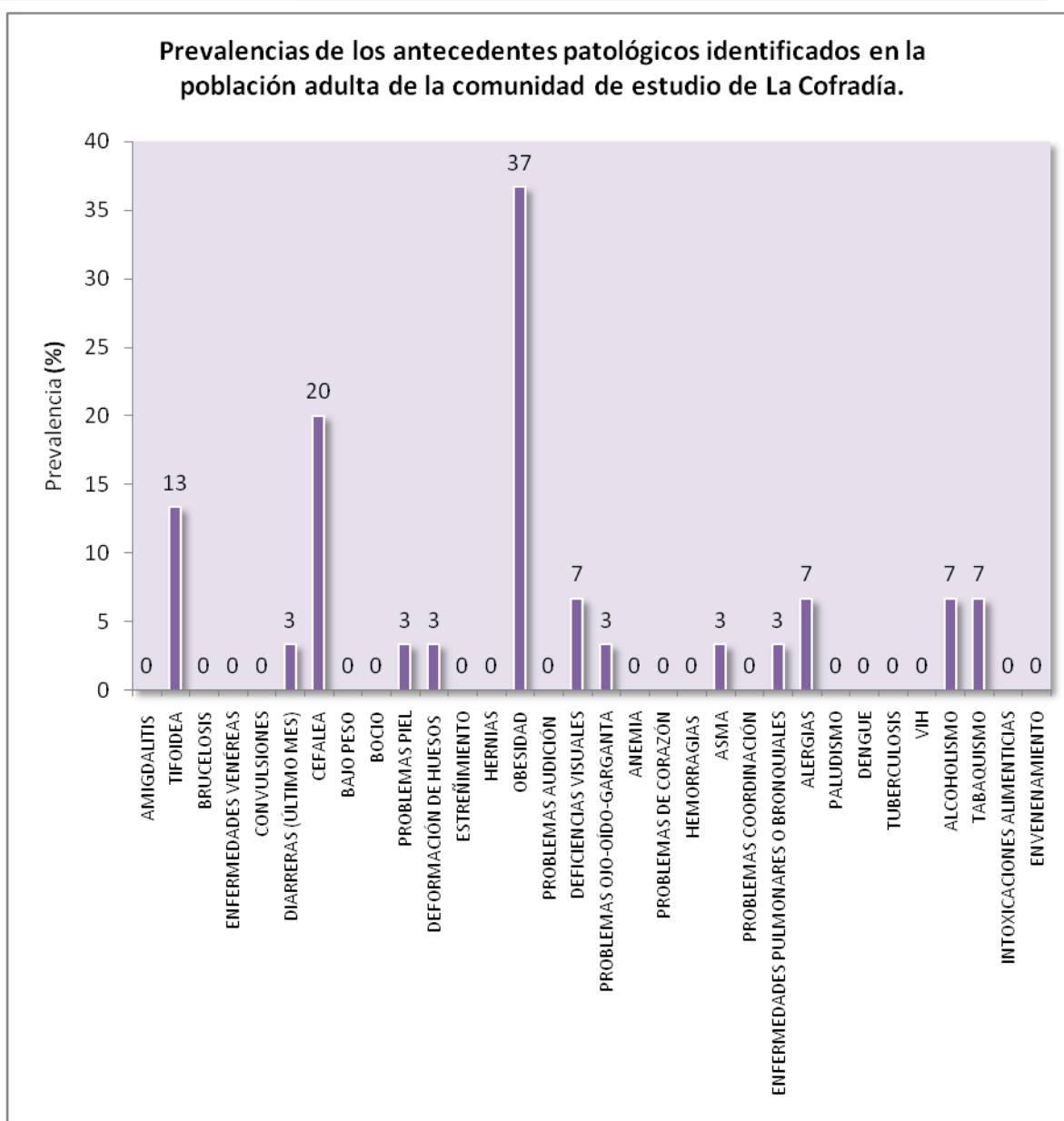
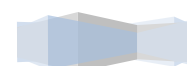


Figura 49. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.

El análisis de los antecedentes patológicos heredofamiliares referidos en las historias clínicas, reflejan una fuerte carga predisponente de enfermedad, mostrando altas prevalencias de hipertensión arterial (40%), diabetes mellitus



(37%), neoplasias (20%), y con muy baja prevalencia las cardiopatías (7%) (Figura 50).

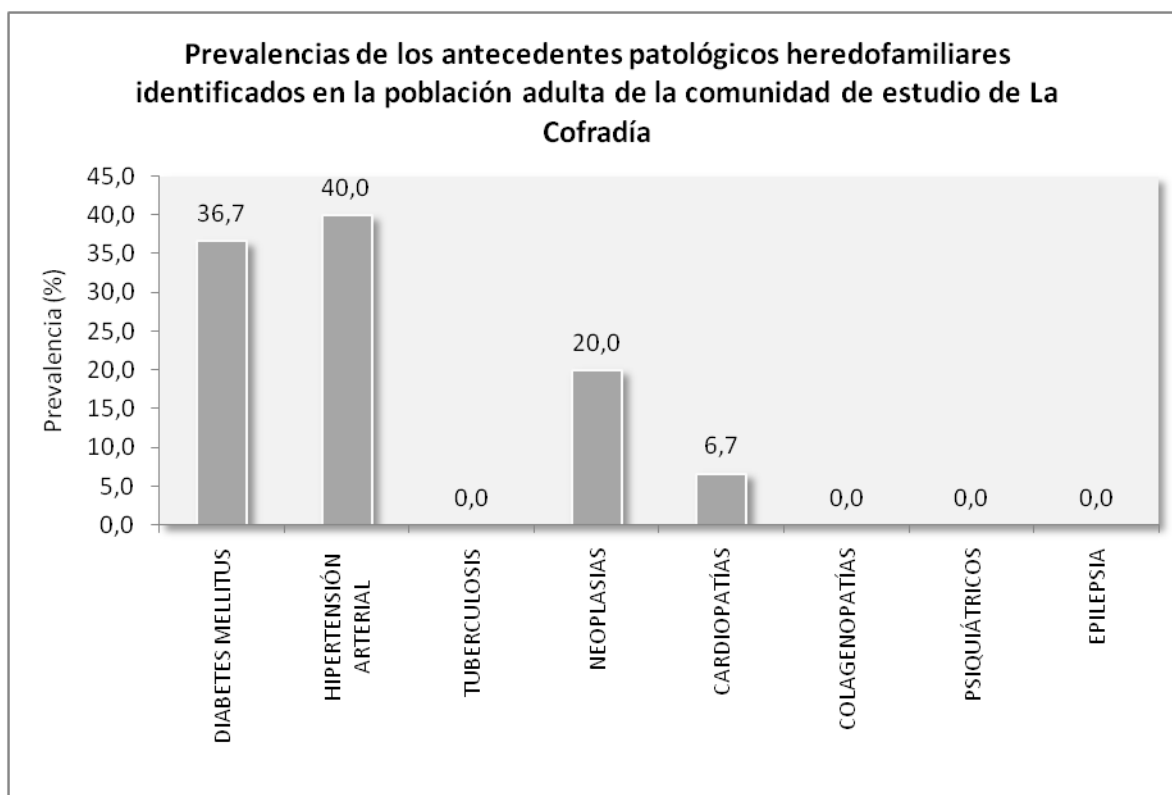
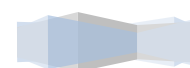


Figura 50. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.

El número total de defunciones referidas por los adultos participantes asciende a 26, siendo las principales causas de mortalidad, el cáncer y las cardiopatías, ambas con un 19%, y con menores prevalencias, los ahogamientos (8%), la diabetes mellitus (8%) y la cirrosis hepática (8%) (Figura 51).



Cabe señalar que hubo un porcentaje de defunciones de causa desconocida registradas en las historias clínicas (12%), por lo que podría haber una subestimación en las prevalencias de las causas de mortalidad citadas arriba.

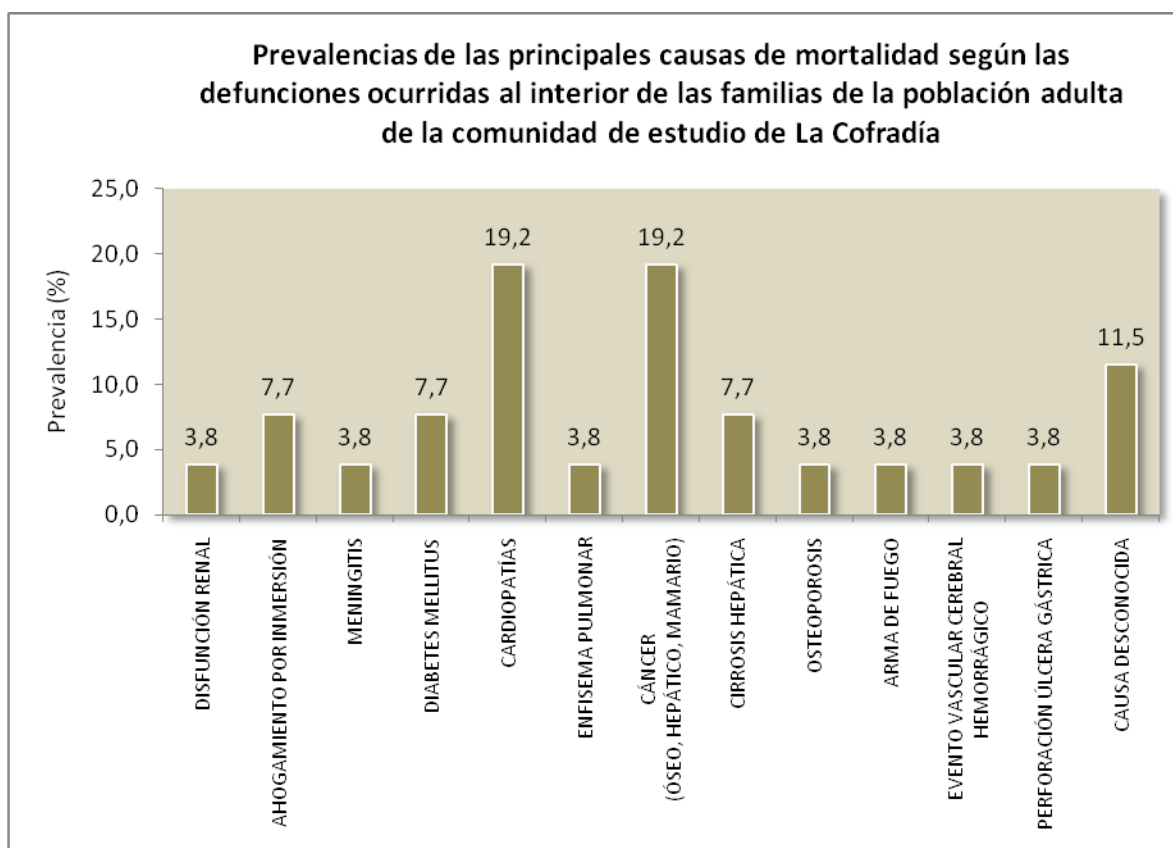
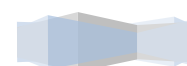


Figura 51. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de La Cofradía.

5.4.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de La Cofradía.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes sociales evaluados a través de cuestionarios validados aplicados a los padres de familia de la comunidad de estudio de La Cofradía, refieren a un 58% de viviendas ubicadas en calles no pavimentadas, lo que refleja un



problema de rezago en infraestructura de desarrollo social en la localidad. Asimismo, un 33% de la población expresó contar con muy bajos ingresos (hasta 2 salarios mínimos), y un 38% de las viviendas mostraron un alto nivel de hacinamiento (3 o más ocupantes por dormitorio).

Por otro lado, se identificó a un 10% de población infantil trabajadora, y a un 16% de madres y un 29% de padres con un fuerte rezago educativo, lo que significa que no cuentan con una educación postprimaria.

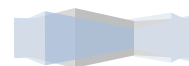
Respecto a los servicios de salud, el 27% de la población encuestada expresó no ser derechohabiente a ningún sistema de salud y el 39% expresó no contar con acceso a clínicas de salud gratuitas en su localidad.

Por otro lado, los indicadores correspondientes a la falta de infraestructura de saneamiento y baño sanitario, así como a la presencia de piso de tierra y la carencia de materiales firmes en las viviendas, mostraron prevalencias muy bajas (< 6%) por lo que dichos factores sociales no representan un riesgo para la comunidad de estudio.

5.4.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de La Cofradía.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes ambientales evaluados a través de la aplicación de cuestionarios validados a los padres de familia de la comunidad de estudio de La Cofradía, mostraron un fuerte problema ambiental relacionado con la presencia de plagas de insectos en el 95% de las viviendas encuestadas, así como con el uso frecuente de insecticidas domésticos (3 ó más veces por semana) para el combate de dichas plagas en el 86% de las mismas.

Por otro lado, la presencia de polvo en calles no pavimentadas, así como la contaminación generada a través de la quema de basura, también representaron un problema ambiental prioritario en la comunidad de estudio, ya que el 58% de las viviendas se ubican en calles no pavimentadas y el



50% practica la quema de basura. A este respecto cabe mencionar que el 67% de la población participante manifestó contar con un mal servicio de recolección de basura, el cual se realiza solo una vez por semana y en ocasiones ni siquiera cuentan con eso.

Otros de los indicadores ambientales que resultaron con altas prevalencias en la comunidad de La Cofradía fueron la escasez de agua (52%), la colindancia con tierras en las que se llevan a cabo actividades agropecuarias (48%) y el uso de utensilios de barro vidriado (29%). Es importante mencionar que el 24% de las familias participantes desarrollan actividades de tipo agrícola en la localidad.

En lo concerniente a los indicadores de control de dengue en la comunidad, se identificó a un 56% de viviendas que manifestaron haber recibido gránulos para los depósitos de agua por parte de las autoridades correspondientes, y un 24% que refirió haber recibido algún tipo de fumigación para control del mosquito.

En otro sentido, un bajo porcentaje de viviendas mostraron problemas de inundaciones (15%), y únicamente el 10% manifestó llevar a cabo prácticas de almacenamiento de agua (piletas, tambos, cubetas).

Respecto a la calidad del aire de interiores, se identificó una baja prevalencia de viviendas que acostumbran el consumo de tabaco en su interior (10%), y que aún utilizan leña para cocinar alimentos (14%). Asimismo, la práctica de uso de agua embotellada para beber y cocinar alimentos se encuentra muy difundida en la comunidad, ya que en el 95% de las viviendas se manifestó su uso tanto para beber como para cocinar alimentos.



5.5. Resultados de la comunidad de estudio Jardines de la Barranca.

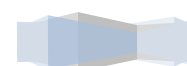
5.5.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio Jardines de la Barranca.

La tabla 17, presenta resultados generales organizados según dimensiones, clases y grupos de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados, considerando tanto el número de casos positivos identificados para cada indicador, así como sus respectivas prevalencias (# de niños positivos para la condición evaluada/total de niños participantes).

Tabla 17. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio Jardines de la Barranca.

DIMENSIONES	JARDINES DE LA BARRANCA		
GRUPOS DE INDICADORES	N	CASOS POSITIVOS	PREVALENCIAS %
DIMENSIÓN SALUD			
I. Morbilidad (M)			
I.I. Padecimiento Actual			
1. Respiratorio	67	21	31,0
2. Gastrointestinal	67	8	12,0
3. Dermatológico	67	16	24,0
4. Conjuntivas oculares	67	6	9,0
5. Desnutrición (bajo peso)	67	2	3,0
6. Desmedro	67	3	5,0
7. Sobrepeso/obesidad	67	9	13,0
8. Alteración hematológica	74	41	55,0
9. Trastorno emocional	67	51	76,0
10. Habilidades cognitivas	28	20	61,0
11. Aprovechamiento escolar	28	18	64,0
I.II. Antecedentes Patológicos			
12. Convulsiones	67	2	3,0
13. Diarreas	67	11	16,0
14. Cefalea	67	25	37,0
15. Bajo peso	67	4	6,0
16. Problemas piel	67	23	34,0
17. Deformación de huesos	67	1	2,0
18. Estreñimiento	67	20	30,0
19. Hiperactividad	67	6	9,0

20. Hernias	67	1	2,0
21. Obesidad	67	2	3,0
22. Problemas audición	67	2	3,0
23. Deficiencias visuales	67	4	6,0
24. Problemas ojo-óído-garganta	67	25	37,0
25. Anemia	67	2	3,0
26. Problemas corazón	67	0	0,0
27. Asma	67	5	8,0
28. Problemas de coordinación	67	0	0,0
29. Enfermedades pulmonares o bronquiales	67	7	10,0
30. Alérgicos	67	9	13,0
31. Infectocontagiosos	67	48	72,0
32. Traumáticos	67	6	9,0
33. Quirúrgicos	67	5	8,0
34. Dengue	67	1	2,0
I.III. Antecedentes Patológicos Heredo-familiares			
35. Diabetes Mellitus	67	30	45,0
36. Hipertensión Arterial	67	46	69,0
37. Tuberculosis	67	0	0,0
38. Neoplasias	67	19	28,0
39. Cardiopatías	67	0	0,0
40. Colagenopatías	67	0	0,0
41. Psiquiátricos	67	0	0,0
42. Epilepsia	67	2	3,0
II. Determinantes Biológicos (DB)			
II.I. Exposición Agentes Infecciosos			
43. Patógenos nasales	64	10	16,0
44. Patógenos faríngeos	67	9	13,0
45. Patógenos intestinales	61	14	23,0
II.II. Exposición Agentes Tóxicos			
46. Flúor (% > 1,5 mg/l) ¹	65	9	14,0
47. Arsénico (% > 25,0 µg/g creatinina) ²	73	2	3,0
48. Cadmio (% > 0,2 µg/l) ³	71	49	69,0
49. Mercurio (% > 1,5 µg/l) ⁴	69	10	15,0
50. Plomo (% > 5,0 µg/dl) ⁵	77	23	30,0
51. Ác. tt-Mucónico (% > 500,0 µg/g creatinina) ⁶	79	27	38,0
52. Ác. Hipúrico (% > 1,6 µg/g de creatinina) ⁷	79	2	3,0
53. COP (% > 0,3 ng/l) ⁸	78	17	22,0
DIMENSIÓN SOCIAL			
III. Determinantes Sociales (DS)			
54. Bajos ingresos (hasta 2 SM)	42	13	31,0
55. Rezago educativo del padre	45	14	31,0
56. Rezago educativo de la madre	47	13	28,0
57. Trabajo infantil	47	9	19,0
58. Falta de infraestructura de saneamiento	44	1	2,0
59. Viviendas sin baño sanitario	49	1	2,0
60. Viviendas en calles no pavimentadas	49	3	6,0
61. Viviendas con piso de tierra	50	3	6,0



62. Viviendas sin materiales firmes	50	1	2,0
63. Viviendas con hacinamiento	51	24	47,0
64. Población no derechohabiente	51	10	20,0
65. Falta de Clínicas de Salud gratuitas	47	23	49,0

DIMENSIÓN AMBIENTAL

IV. Determinantes Ambientales (DA)

66. Uso de leña	51	2	4,0
67. Uso de utensilios de barro vidriado	48	15	31,0
68. Tabaquismo (fumadores en viviendas)	48	17	35,0
69. Polvo en calles (no pavimentación)	49	3	6,0
70. Presencia de plagas de insectos	51	49	96,0
71. Uso de insecticidas domésticos	46	39	85,0
72. Viviendas con escasez de agua	49	2	4,0
73. Viviendas que almacenan agua	42	8	19,0
74. consumo agua embotellada	50	47	94,0
75. Viviendas que sufren inundación	48	4	8,0
76. Mal servicio de recolección de basura	49	1	2,0
77. Quema de basura	48	10	21,0
78. Colindancia tierras de cultivo y/o ganado	45	6	13,0
79. Familias que cultivan y/o trabajan la tierra	51	0	0,0
80. Aplicación de insecticidas para Dengue	38	22	58,0
81. Aplicación gránulos en depósitos de agua	33	27	82,0

¹ NOM-127-SSA1-1994.

² U. S. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards.Arsenic (inorganic compounds, as As)
CAS 7440-38-2 (metal).

³ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁴ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

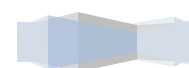
⁵ Royce SE ,Needleman HI ATSDR 1992.

⁶ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁷ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁸ Valores > al límite de detección en plasma considerados positivos para exposición.

Los principales problemas de salud (prevalencias > 30%) identificados a partir de las exploraciones clínicas y neuropsicológicas realizadas a la población infantil de Jardines de la Barranca, fueron los relacionados con los trastornos emocionales (76%), el bajo aprovechamiento escolar (64%), la disminución de las habilidades cognitivas (61%), las alteraciones hematológicas (55%) y los padecimientos respiratorios (31%).



Los principales trastornos emocionales identificados a través de trastornos del sueño referidos en las historias clínicas, presentaron como principales problemas, el rechinido de dientes (40%), el ronquido (39%), la presencia de pesadillas (27%) y el somnolismo (25%) y (Figura 52).

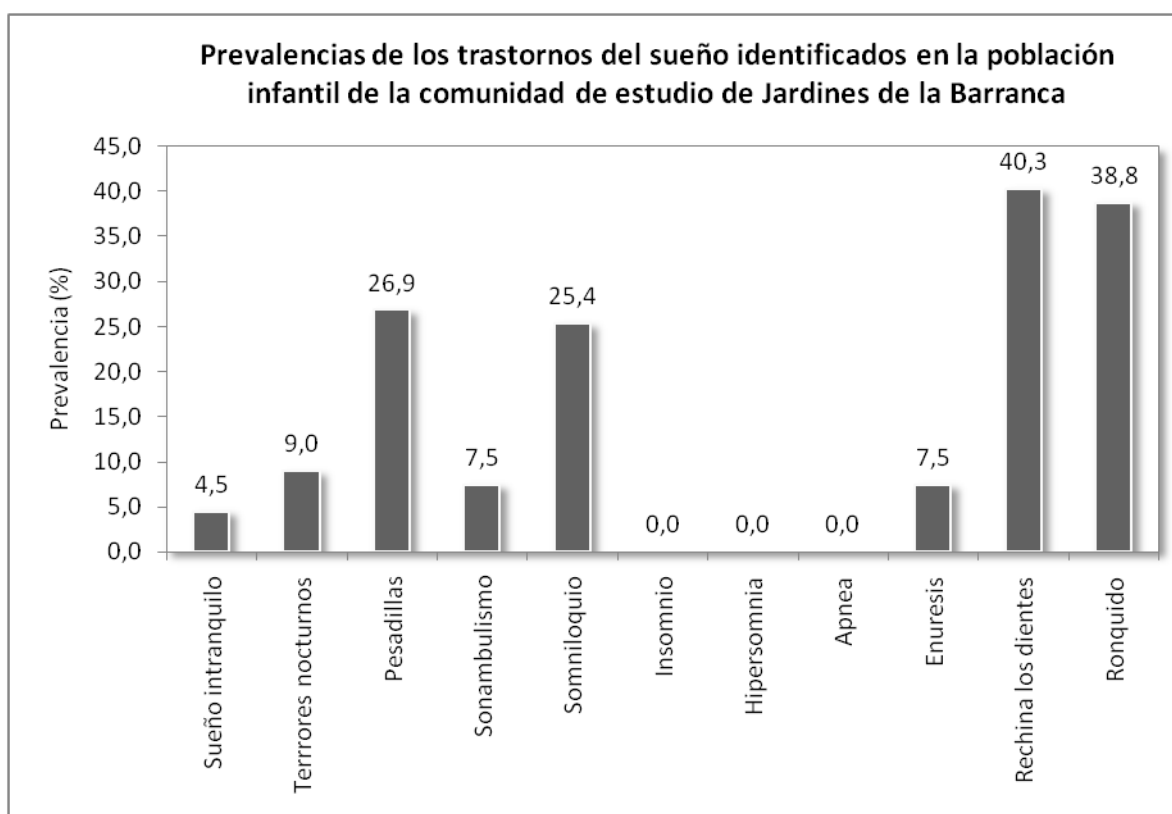
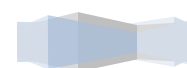


Figura 52. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad de Jardines de la Barranca.

Los resultados de las pruebas neuropsicológicas según su tipo (Figura 53), mostraron las principales deficiencias cognitivas y de aprovechamiento en las áreas de inteligencia breve (75%), aplicaciones académicas (75%), habilidad verbal (71%), comprensión verbal (71%), formación de conceptos (71%), comprensión de textos (71%), problemas aplicados (61%) y pareo visual



(50%). Es importante resaltar que en 8 de las 9 pruebas aplicadas, las prevalencias de niños y niñas con puntajes por debajo de 90 (límite bajo normal) rebasaron el 50%, mostrándose una mejor respuesta en la prueba de muestras de redacción (36%).

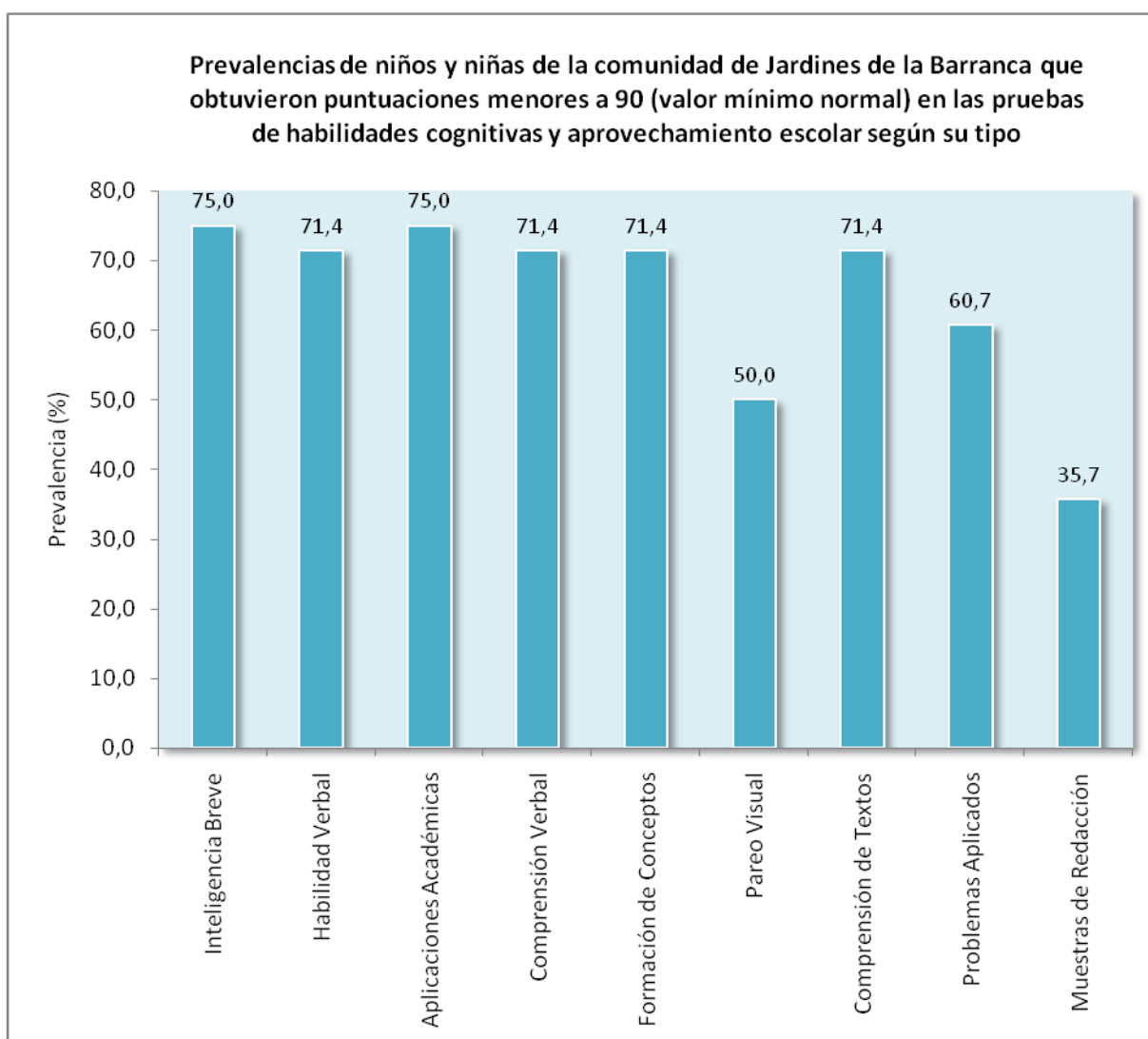
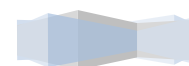


Figura 53. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de Jardines de la Barranca.

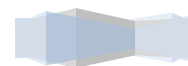


Las alteraciones hematológicas identificadas a través del análisis de las biometrías hemáticas, mostraron un conteo superior anormal (fuera de los rangos normales establecidos por edad y sexo) de eritrocitos ($4,2-5,4 \times 10^6 \mu\text{l}$), hemoglobina (11,0-17,0 g/dl) y hematocrito (36-50 %) en un 28% de los niños evaluados. Asimismo, se observaron cambios en la coloración y tamaño normal de los eritrocitos, contando a un 16% de niños con eritrocitos hipocrómicos (pérdida del color) y a un 9% con eritrocitos microcíticos (menor al tamaño celular normal correspondiente al rango de 80,0-100,0 fl). De igual modo, se identificaron niños con alteraciones en el conteo normal de plaquetas ($150-450 \times 10^3/\mu\text{l}$) con una prevalencia del 8% de niños con una concentración de plaquetas menor a la normal. No obstante, es importante mencionar que no se identificaron casos de anemia en ninguno de los niños participantes (Figura 54).

En lo concerniente a los padecimientos respiratorios, las exploraciones clínicas manifestaron básicamente alteraciones en las vías aéreas superiores tales como mucosa nasal seca, pálida, eritematosa, hiperemia, epistaxis hipertrofia de cornetes e hipertrofia amigdalina.

Las principales alteraciones dermatológicas identificadas (prevalencia de 24%) en las exploraciones clínicas fueron básicamente pápulas, queratosis pilar, máculas hipocrómicas, acantosis.

Siguiendo con el grupo de indicadores de morbilidad, los antecedentes patológicos, que corresponden a los padecimientos y/o enfermedades que han prevalecido en la población infantil a lo largo de toda su vida, muestran que los principales problemas de salud que han enfrentado los niños y niñas de la comunidad de Jardines de la Barranca, han sido los relacionados con enfermedades infectocontagiosas (72%), problemas de ojo-oído-garganta (37%), cefaleas (37%), padecimientos dermatológicos (34%) y estreñimiento (30%).



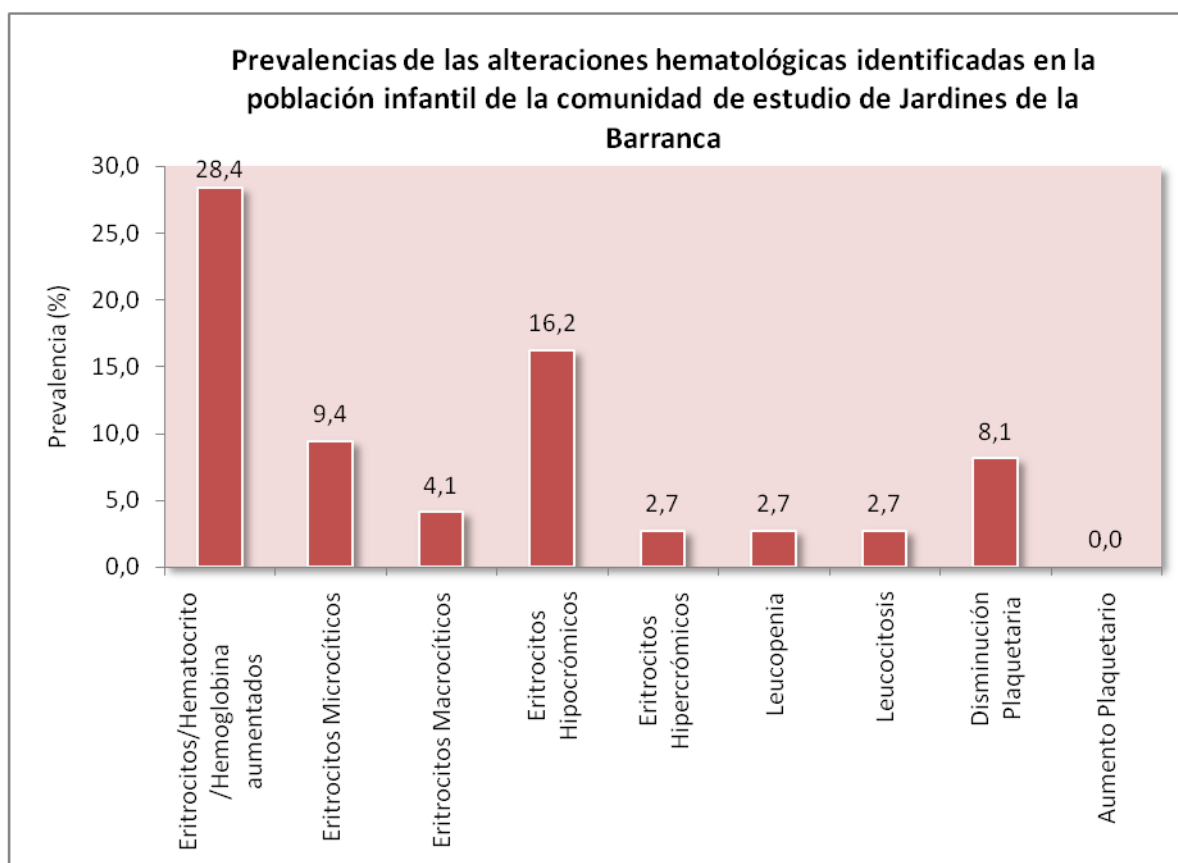
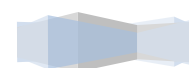


Figura 54. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad de Jardines de la Barranca.

Por otro lado, los antecedentes patológicos heredo-familiares que mostraron las mayores prevalencias entre la población infantil de estudio fueron principalmente, la hipertensión arterial (69%) y la diabetes mellitus (45%), y en menor proporción las neoplasias (28%). Cabe señalar que dichas patologías desarrolladas ya sea en los padres y/o familiares (en línea directa) de los niños evaluados, resultan ser fuertes factores predisponentes de enfermedad para dicho grupo poblacional.

Pasando al grupo de indicadores de determinantes biológicos a partir de los cuales se evaluó la exposición a agentes infecciosos, los principales



resultados mostraron una mayor prevalencia de patógenos intestinales (23%) seguidos de patógenos nasales (16%) y faríngeos (13%). Los patógenos intestinales identificados fueron: *Entamoeba histolytica*, 12%, *Entamoeba coli*, 8% y *Blastocystis hominis*, 3%. Los patógenos nasales fueron: *Streptococcus pyogenes*, 11% y *Staphylococcus aureus*, 5%. Finalmente, el único patógeno faríngeo observado fue el *Staphylococcus aureus*, con una prevalencia del 13%.

Los resultados de la población infantil respecto a los tóxicos ambientales, mostraron altas prevalencias de exposición a cadmio (68%), ác. tt-mucónico (benceno) (38%), plomo (30%), compuestos orgánicos persistentes totales (COP) (22%), y con menores prevalencias a mercurio (15%), flúor (14%), arsénico (3%) y ác. hipúrico (3%).

La tabla 18, presenta los datos estadísticos de medianas, desviaciones estándar y percentiles para cada uno de los tóxicos evaluados, incluyendo en forma desglosada los congéneres de COP. Para cada tóxico evaluado, se presenta el porcentaje de niños positivos (niños con valores > LD) así como el porcentaje de niños con concentraciones mayores a diferentes valores de referencia.

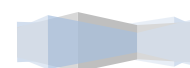
Tabla 18. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad de Jardines de la Barranca.

TÓXICOS AMBIENTALES	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	% > VAL REF	% > VAL REF
FLÚOR (mg/l)											% > 1,0	% > 1,5
	65	65	1,22	0,75	0,59 - 5,17	1,04	1,22	1,39	1,77	2,85	80,0	13,8
ARSÉNICO (ug/g Creatinina)											% > 50,0	% > 25,0
	73	69	8,62	6,54	2,42 - 35,38	5,64	8,62	12,86	17,99	23,09	0,0	3,0
PLOMO (ug/dl)											% > 5,0	% > 10,0
	77	77	4,16	2,88	1,46 - 15,62	3,16	4,16	5,40	8,41	11,92	29,8	7,8
MERCURIO (ug/g Creatinina)											% > 35,0	% positivos (> 1,5 ug/l)
	69	10	25,64	17,77	3,86 - 53,92	9,60	25,64	34,80	49,58	51,75	30,0	14,5

CADMIO (ug/g Creatinina)											% > 3,0	% positivos (> 0,2 µg/l)
	71	49	0,67	0,55	0,36 - 3,03	0,50	0,67	1,00	1,47	2,06	2,0	69,0
ÁC. MUCÓNICO (AM) BENCENO (ug/g Creatinina)											% > 500,0	% positivos (> 30,0 µg/l)
	79	72	453,07	431,39	106,38 - 3167,42	279,35	453,07	690,20	918,87	1173,03	37,5	91,1
ÁC. HIPÚRICO (AH) TOLUENO (ug/g Creatinina)											% > 1,6	% positivos (> 0,002 g/l)
	79	79	0,36	0,38	0,01 - 2,11	0,17	0,36	0,54	0,85	1,16	2,5	100,0
ALFA HCH (ng/g Lípido)												% positivos (> 1,8 µg/l)
	78	17	438,94	335,29	275,97 - 1592,02	385,37	438,94	565,79	945,79	1210,78		21,8
BETA HCH (ng/g Lípido)												% positivos (> 0,84 µg/l)
	78	0	na	na	na	na	na	na	na	na		0,0
GAMA HCH (ng/g Lípido)												% positivos (> 0,96 µg/l)
	78	0	na	na	na	na	na	na	na	na		0,0
DDE (ng/g Lípido)												% positivos (> 0,43 µg/l)
	78	0	na	na	na	na	na	na	na	na		0,0
DDT (ng/g Lípido)												% positivos (> 0,67 µg/l)
	78	1	94,41	na	na	na	na	na	na	na		1,3
COP TOTALES (ng/g Lípido)												% positivos (> 0,81 µg/l)
	78	17	438,9	353,2	276,0 - 1684,4	385,4	438,9	565,8	945,8	1229,3		21,8

La concentración de flúor identificada en muestras de orina de la población de estudio, fue de 1,22 mg/l (mediana), con un 100% de niños positivos (valores mayores al límite de detección) y un 14% con concentraciones por arriba de lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994 para agua de consumo humano (1,5 mg/l).

Respecto al metaloide arsénico, el 94% de los niños resultaron positivos (> LD = 1,5 µg/l), con una mediana de 8,62 µg/g de creatinina; no obstante, en ningún caso (0%) se observó una concentración de arsénico mayor al límite máximo permisible para daño neurológico en población infantil (< 50,0 µg/g de creatinina) (CDC, ATSDR, OMS) y tan solo un 3% tuvo una concentración mayor a 25 µg/g de creatinina, siendo ésta una concentración empleada como evidencia de exposición ocupacional por la NIOSH.



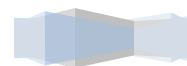
La mediana de la concentración de plomo identificada en muestras de sangre de la población infantil, fue de 4,16 $\mu\text{g/dl}$ con un 8% de niños por arriba de 10,0 $\mu\text{g/dl}$ (valor máximo para daño cognitivo, CDC) y un 30% por arriba de 5,0 $\mu\text{g/dl}$ (concentración a la cual se ha demostrado daño cognitivo en niños; Lanphear et al., 2000). El 100% de los niños resultaron positivos (valores $> \text{LD} = 1,0 \mu\text{g/dl}$) para exposición a plomo.

La concentración de mercurio detectada en la población participante, fue de 25,64 $\mu\text{g/g}$ de creatinina (mediana), no obstante solo un 15% de los niños presentaron niveles de mercurio por arriba del límite de detección ($> \text{LD} = 1,5 \mu\text{g/l}$), de los cuales el 30% resultó con concentraciones por arriba del valor límite biológico (VLB) en orina para población ocupacionalmente expuesta (35,0 $\mu\text{g/g}$ de creatinina) según la ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 2000).

La mediana de la concentración de cadmio en la población infantil estudiada fue de 0,67 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 69% de niños con niveles de cadmio en orina superiores al límite de detección ($\text{LD} = 0,2 \mu\text{g/l}$), y solo un 2% con valores por arriba del límite biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta ($\text{VLB} > 3,0 \mu\text{g/l}$) (ACGIH).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) mostraron niveles preocupantes para la población infantil de estudio. En este sentido, la mediana de la concentración de ác. tt-mucónico (benceno) identificada en la población fue de 453,07 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 91% de niños con valores mayores a los límites de detección en orina ($\text{LD}=30,0 \mu\text{g/l}$), y un 38% con concentraciones superiores a los 500 $\mu\text{g/g}$ de creatinina (Valor Límite Biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta, ACGIH-NIOSH, 2000).

En relación a la exposición al ácido hipúrico (tolueno), la población presentó una concentración (mediana) de 0,36 $\mu\text{g/g}$ de creatinina, mostrando al 100% de niños con valores por arriba del límite de detección ($\text{LD}=0,002\text{g/l}$); sin

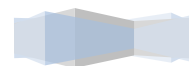


embargo, solamente dos niños (3% de la población infantil de estudio) presentaron concentraciones superiores al valor límite biológico de ácido hipúrico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB=1,6 g/l) establecido por ACGIH y NIOSH (2000).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) evaluada a través de la cuantificación de 24 congéneres (10 pesticidas clorados y 14 bifenilos policlorados, PCB) en muestras de plasma, mostraron valores positivos ($> LD$) de los siguientes pesticidas clorados: α HCH (mediana = 438,94 ng/g de lípido), y DDT (94,4 ng/g de lípido), siendo las mayores concentraciones detectadas para el pesticida α HCH. No obstante, independientemente de las concentraciones identificadas para los diferentes pesticidas clorados mencionados, cabe señalar que la mayor prevalencia de exposición (valores positivos $>LD$) fue para el α HCH con un 22% de población infantil expuesta a dicho pesticida, ya que en el caso del DDT solo el 1% de los niños evaluados, presentó una exposición positiva. De acuerdo a esto, dado que no todos los niños resultaron positivos para todos los congéneres analizados, se trabajó a partir de la exposición a COP totales, mediante la sumatoria de los congéneres detectados para cada niño participante. La mediana de la concentración total de COP para la población infantil de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca, resultó en 438,9 ng/g de lípido, con un 22% de niños con valores superiores a los límites de detección para dichos congéneres. Los niveles de PCB en las muestras analizadas, fueron no detectables en absolutamente todos los casos, por lo que se asume una exposición negativa de la población infantil a estos compuestos clorados.

5.5.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.

Las exploraciones clínicas realizadas a la población adulta de la comunidad de Jardines de la Barranca que decidió participar en el estudio ($n = 53$), mostraron un 87% de hombres y mujeres enfermos, cursando uno o más



padecimientos (Figura 55). Se detectaron 31 tipos diferentes de enfermedad, siendo los de mayores prevalencias: el sobrepeso (30%), la obesidad I, II, III (28%) y diferentes tipos de cáncer (11%).

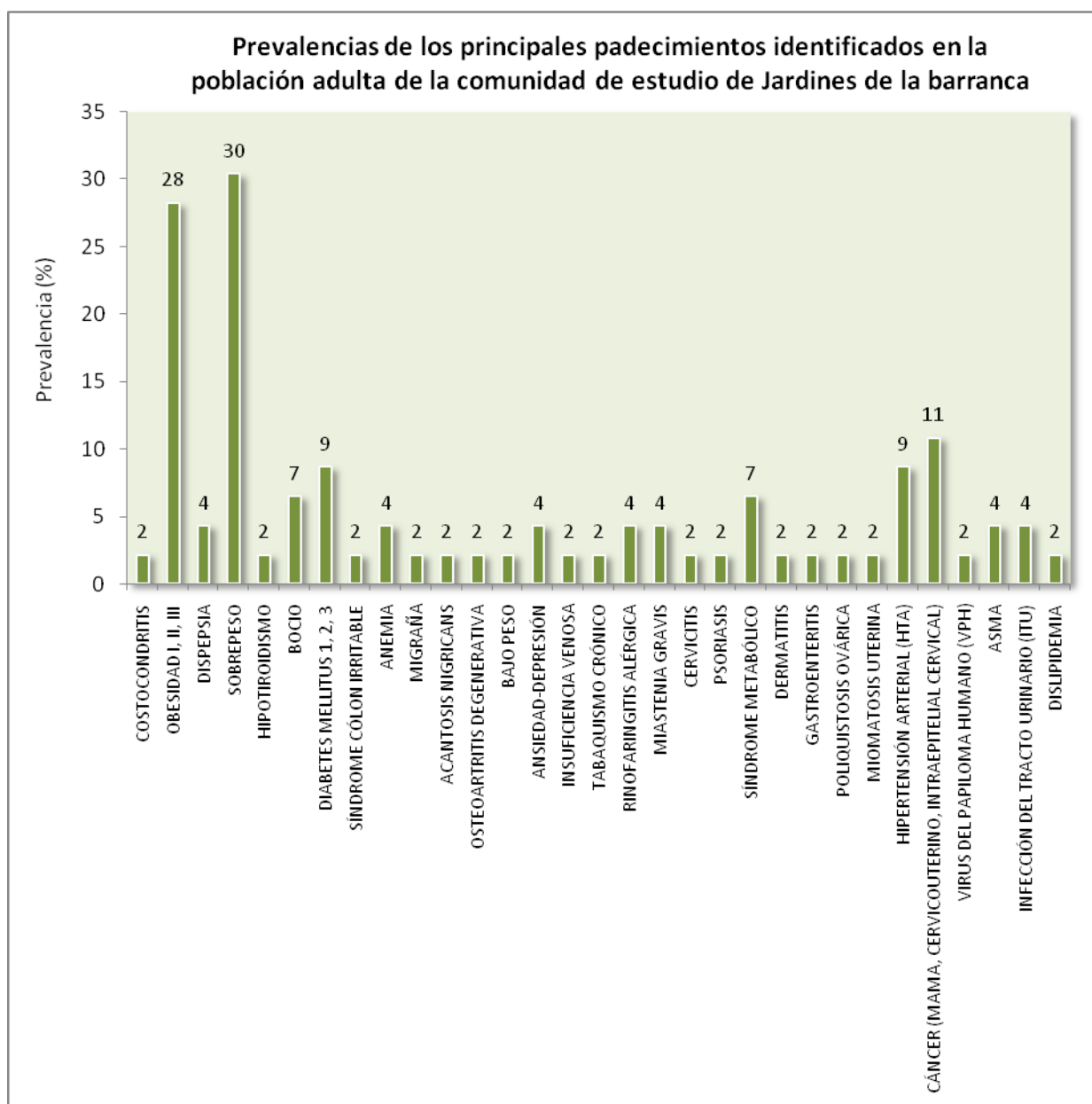
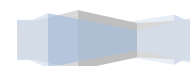


Figura 55. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad de Jardines de la Barranca.



Asimismo, los antecedentes patológicos referidos en las historias clínicas de los adultos participantes, muestran que dicha población de estudio ha cursado problemas de salud tales como: cefaleas (40%), obesidad (34%), estreñimiento (30%), deficiencias visuales (25%) y amigdalitis (21%); entre otros con menores prevalencias como ha sido el caso del dengue (19%), el alcoholismo (19%), el tabaquismo (17%), las diarreas (17%) y la anemia (13%) (Figura 56).

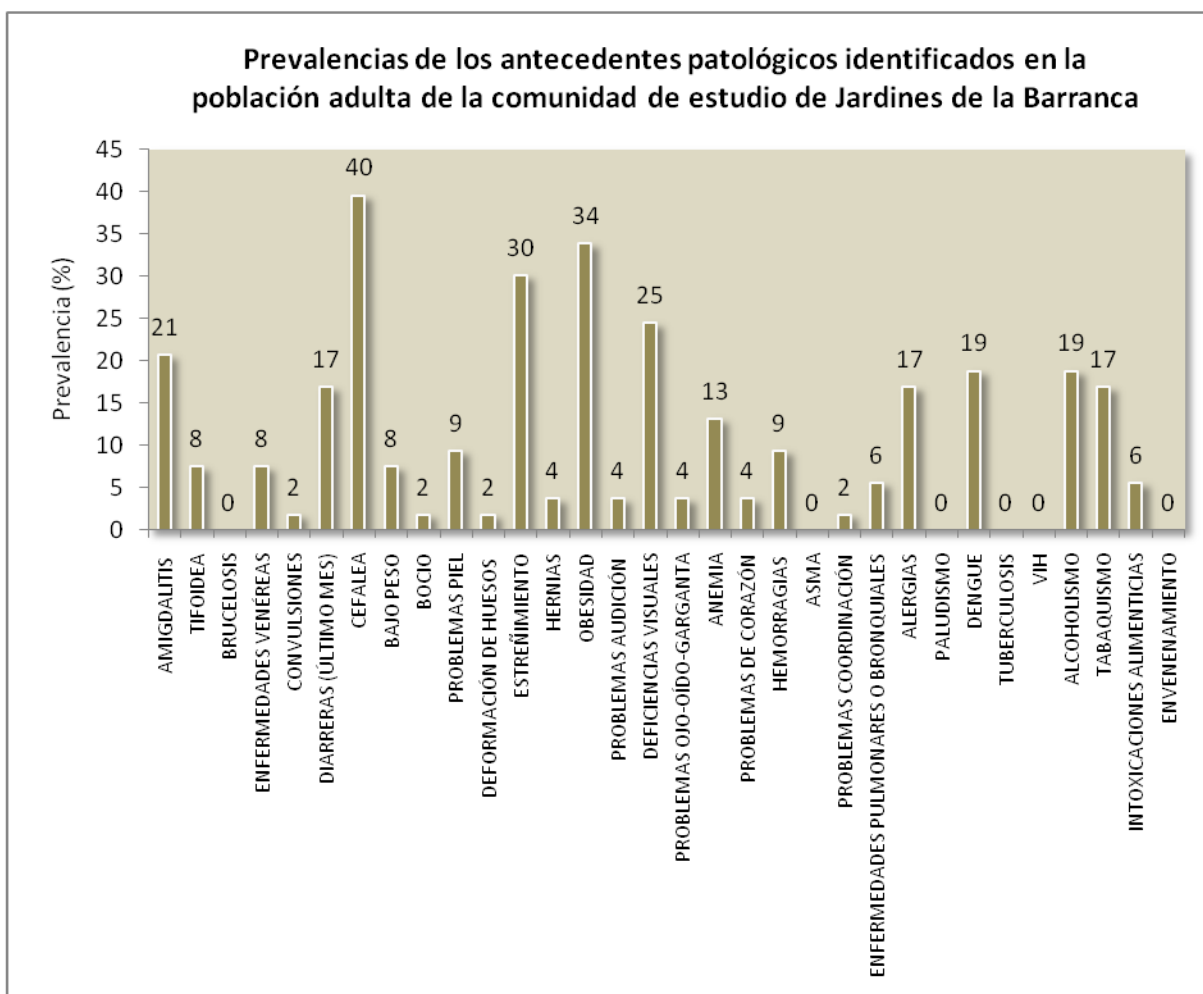
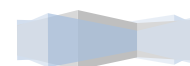


Figura 56. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.



El análisis de los antecedentes patológicos heredofamiliares referidos en las historias clínicas, reflejan una fuerte carga predisponente de enfermedad, mostrando altas prevalencias de hipertensión arterial (60%), diabetes mellitus (55%), neoplasias (34%), padecimientos psiquiátricos (13%) y cardiopatías (11%) (Figura 57).

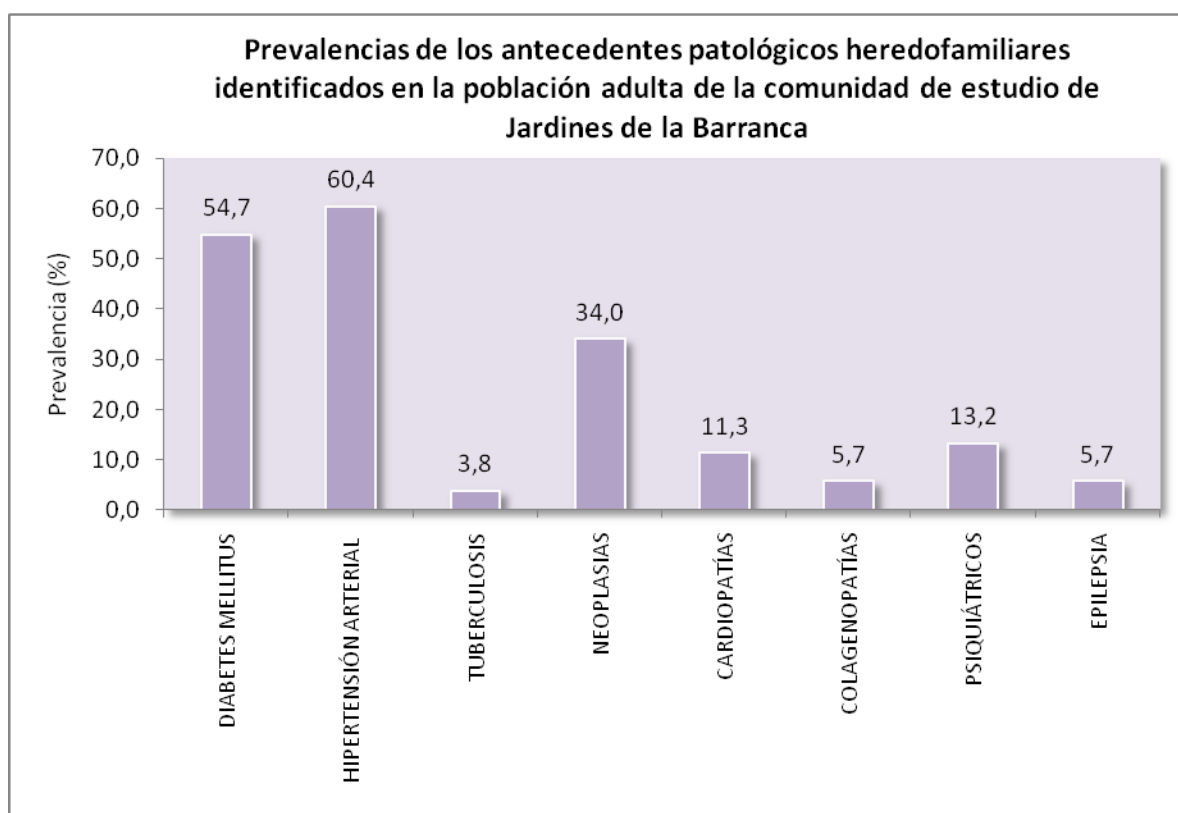
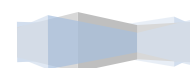


Figura 57. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.

El número total de defunciones referidas por los adultos participantes asciende a 44, siendo las principales causas de mortalidad, el cáncer (32%), la diabetes mellitus (21%) y los accidentes (11%).



Con menores prevalencias, se identificaron las defunciones por hipertensión arterial (5%) y la neumonía (5%) (Figura 58).

Cabe señalar que hubo un porcentaje de defunciones de causa desconocida registradas en las historias clínicas (16%), por lo que podría haber una subestimación en las prevalencias de las causas de mortalidad citadas arriba.

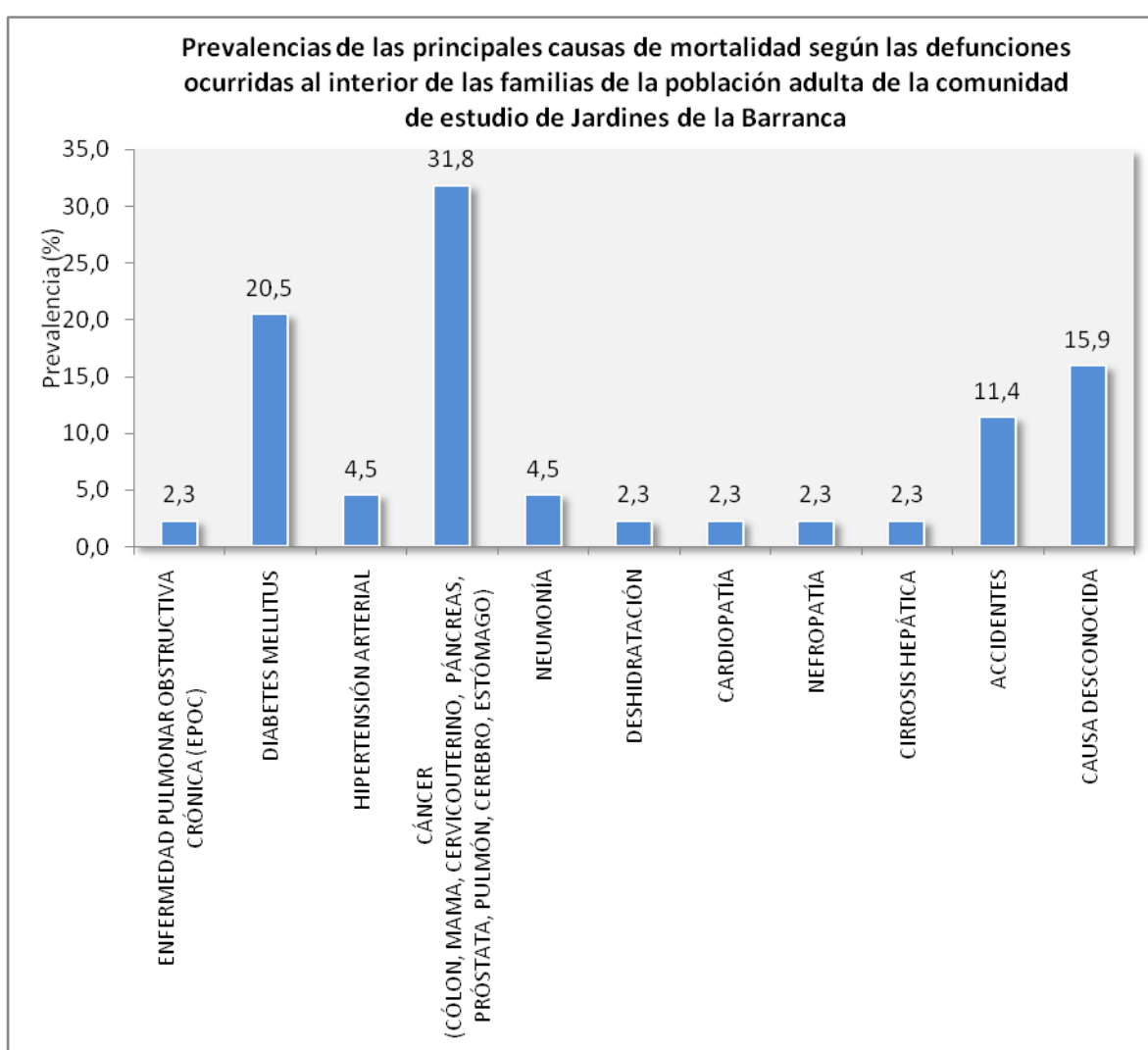


Figura 58. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.

5.5.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes sociales evaluados a través de cuestionarios validados aplicados a los padres de familia de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca, refieren tan solo un 6% de viviendas ubicadas en calles no pavimentadas, lo que refleja una buena condición en lo concerniente a infraestructura de desarrollo social en la localidad; sin embargo, un 31% de la población expresó contar con muy bajos ingresos (hasta 2 salarios mínimos), y un 47% de las viviendas mostraron un alto nivel de hacinamiento (3 o más ocupantes por dormitorio).

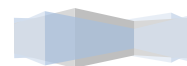
Por otro lado, se identificó a un 19% de población infantil trabajadora, y a un 28% de madres y un 31% de padres con un fuerte rezago educativo, lo que significa un alto porcentaje de población adulta que no cuenta con educación postprimaria.

Respecto a los servicios de salud, el 20% de la población encuestada expresó no ser derechohabiente a ningún sistema de salud y el 49% expresó no contar con acceso a clínicas de salud gratuitas en su localidad.

Por otro lado, los indicadores correspondientes a la falta de infraestructura de saneamiento y baño sanitario, así como a la presencia de piso de tierra y la carencia de materiales firmes en las viviendas, mostraron prevalencias muy bajas (< 6%) por lo que dichos factores sociales no representan un riesgo para la comunidad de estudio.

5.5.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes ambientales evaluados a través de la aplicación de cuestionarios validados a los padres de familia de la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca,



mostraron un fuerte problema ambiental relacionado con la presencia de plagas de insectos en el 96% de las viviendas encuestadas, así como con el uso frecuente de insecticidas domésticos (3 ó más veces por semana) para el combate de dichas plagas en el 85% de las mismas.

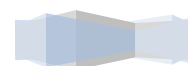
Por otro lado, la quema de basura, también representó un problema ambiental en la comunidad de estudio, ya que el 21% de las viviendas practica la quema de basura.

Otros de los indicadores ambientales que resultaron de interés en la comunidad de Jardines de la Barranca fueron el uso de utensilios de barro vidriado (31%), el almacenamiento de agua (19%) y la colindancia con tierras en las que se llevan a cabo actividades agropecuarias (13%). Es importante mencionar que ninguna de las familias participantes manifestó desarrollar actividades de tipo agrícola en la localidad.

En lo concerniente a los indicadores de control de dengue en la comunidad, se identificó a un 82% de viviendas que manifestaron haber recibido gránulos para los depósitos de agua por parte de las autoridades correspondientes, y un 58% que refirió haber recibido algún tipo de fumigación para control del mosquito.

En otro sentido, un bajo porcentaje de viviendas mostraron problemas de inundaciones (8%), aunque el 19% manifestó llevar a cabo prácticas de almacenamiento de agua (piletas, tambos, cubetas).

Respecto a la calidad del aire de interiores, se identificó una alta prevalencia de viviendas que acostumbran el consumo de tabaco en su interior (35%), sin embargo, la prevalencia de viviendas que aún utilizan leña para cocinar alimentos es muy baja (4%). Asimismo, la práctica de uso de agua embotellada para beber y cocinar alimentos se encuentra muy difundida en la comunidad, ya que en el 94% de las viviendas se manifestó su uso tanto para beber como para cocinar alimentos.



5.6. Resultados de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.

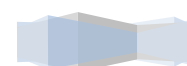
5.6.1. Caracterización y diagnóstico de salud de la población infantil de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.

La tabla 19, presenta resultados generales organizados según dimensiones, clases y grupos de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados, considerando tanto el número de casos positivos identificados para cada indicador, así como sus respectivas prevalencias (# de niños positivos para la condición evaluada/total de niños participantes).

Tabla 19. Prevalencias obtenidas para todos los indicadores de salud analizados en la comunidad de estudio Jalisco Sección II.

DIMENSIONES		JALISCO SECCIÓN II	
GRUPOS DE INDICADORES	N	CASOS POSITIVOS	PREVALENCIAS %
DIMENSIÓN SALUD			
I. Morbilidad (M)			
I.I. Padecimiento Actual			
1. Respiratorio	48	21	44,0
2. Gastrointestinal	48	9	19,0
3. Dermatológico	48	7	15,0
4. Conjuntivas oculares	48	1	2,0
5. Desnutrición (bajo peso)	48	2	4,0
6. Desmedro	48	0	0,0
7. Sobrepeso/obesidad	48	7	15,0
8. Alteración hematológica	50	17	34,0
9. Trastorno emocional	48	40	83,0
10. Habilidades cognitivas	13	3	23,0
11. Aprovechamiento escolar	13	4	31,0
I.II. Antecedentes Patológicos			
12. Convulsiones	48	0	0,0
13. Diarreas	48	5	10,0
14. Cefalea	48	11	23,0
15. Bajo peso	48	1	2,0
16. Problemas piel	48	5	10,0
17. Deformación de huesos	48	0	0,0
18. Estreñimiento	48	4	8,0
19. Hiperactividad	48	6	13,0

20. Hernias	48	0	0,0
21. Obesidad	48	8	17,0
22. Problemas audición	48	1	2,0
23. Deficiencias visuales	48	2	4,0
24. Problemas ojo-óído-garganta	48	8	17,0
25. Anemia	48	0	0,0
26. Problemas corazón	48	0	0,0
27. Asma	48	2	4,0
28. Problemas de coordinación	48	0	0,0
29. Enfermedades pulmonares o bronquiales	48	7	15,0
30. Alérgicos	48	1	2,0
31. Infectocontagiosos	48	21	44,0
32. Traumáticos	48	1	2,0
33. Quirúrgicos	48	1	2,0
34. Dengue	48	0	2,0
I.III. Antecedentes Patológicos Heredo-familiares			
35. Diabetes Mellitus	48	35	73,0
36. Hipertensión Arterial	48	40	83,0
37. Tuberculosis	48	3	6,0
38. Neoplasias	48	5	10,0
39. Cardiopatías	48	15	31,0
40. Colagenopatías	48	0	0,0
41. Psiquiátricos	48	0	0,0
42. Epilepsia	48	0	0,0
II. Determinantes Biológicos (DB)			
II.I. Exposición Agentes Infecciosos			
43. Patógenos nasales	59	19	32,0
44. Patógenos faríngeos	59	12	20,0
45. Patógenos intestinales	33	6	18,0
II.II. Exposición Agentes Tóxicos			
46. Flúor (% > 1,5 mg/l) ¹	40	19	48,0
47. Arsénico (% > 25,0 µg/g creatinina) ²	46	8	31,0
48. Cadmio (% > 0,2 µg/l) ³	46	15	33,0
49. Mercurio (% > 1,5 µg/l) ⁴	41	2	5,0
50. Plomo (% > 5,0 µg/dl) ⁵	50	12	26,0
51. Ác. tt-Mucónico (% > 500,0 µg/g creatinina) ⁶	36	14	61,0
52. Ác. Hipúrico (% > 1,6 µg/g de creatinina) ⁷	32	4	13,0
53. COP (% > 0,3 ng/l) ⁸	50	14	28,0
DIMENSIÓN SOCIAL			
III. Determinantes Sociales (DS)			
54. Bajos ingresos (hasta 2 SM)	25	8	55,0
55. Rezago educativo del padre	26	6	23,0
56. Rezago educativo de la madre	25	6	24,0
57. Trabajo infantil	22	3	14,0
58. Falta de infraestructura de saneamiento	24	1	4,0
59. Viviendas sin baño sanitario	23	1	4,0
60. Viviendas en calles no pavimentadas	25	21	84,0
61. Viviendas con piso de tierra	26	0	0,0



62. Viviendas sin materiales firmes	26	0	0,0
63. Viviendas con hacinamiento	26	14	54,0
64. Población no derechohabiente	23	11	48,0
65. Falta de Clínicas de Salud gratuitas	25	10	40,0

DIMENSIÓN AMBIENTAL

IV. Determinantes Ambientales (DA)

66. Uso de leña	26	1	4,0
67. Uso de utensilios de barro vidriado	25	9	36,0
68. Tabaquismo (fumadores en viviendas)	22	9	41,0
69. Polvo en calles (no pavimentación)	25	21	84,0
70. Presencia de plagas de insectos	26	24	92,0
71. Uso de insecticidas domésticos	22	17	77,0
72. Viviendas con escasez de agua	22	2	9,0
73. Viviendas que almacenan agua	25	3	12,0
74. No consumo agua embotellada	26	0	0,0
75. Viviendas que sufren inundación	21	1	5,0
76. Mal servicio de recolección de basura	25	0	0,0
77. Quema de basura	24	9	38,0
78. Colindancia tierras de cultivo y/o ganado	20	1	5,0
79. Familias que cultivan y/o trabajan la tierra	26	1	4,0
80. Aplicación de insecticidas para Dengue	21	18	86,0
81. Aplicación gránulos en depósitos de agua	23	23	100,0

¹ NOM-127-SSA1-1994.

² U. S. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards.Arsenic (inorganic compounds, as As)

CAS 7440-38-2 (metal).

³ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

⁴ Valores > al límite de detección en orina considerados positivos para exposición.

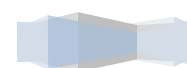
⁵ Royce SE ,Needleman HI ATSDR 1992.

⁶ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁷ ACGIH. 2003. Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

⁸ Valores > al límite de detección en plasma considerados positivos para exposición.

Los principales problemas de salud (prevalencias > 30%) identificados a partir de las exploraciones clínicas y neuropsicológicas realizadas a la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, fueron los relacionados con los trastornos emocionales (83%), los padecimientos respiratorios (44%), las alteraciones hematológicas (34%) y el bajo aprovechamiento escolar (31%).



Los principales trastornos emocionales identificados a través de trastornos del sueño referidos en las historias clínicas, presentaron como principales problemas, el rechinido de dientes (50%), el somnolismo (33%), el ronquido (29%), la presencia de pesadillas (25%) y el sueño intranquilo (15%) (Figura 59).

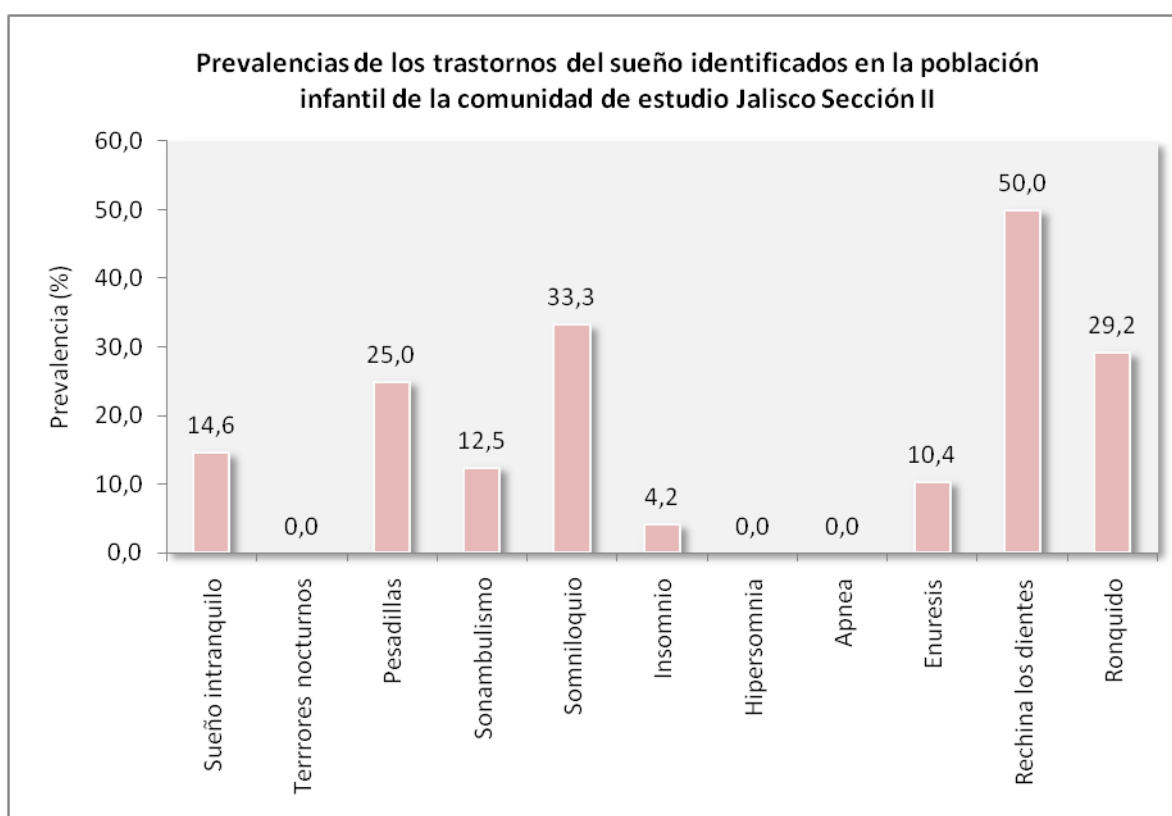
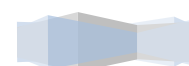


Figura 59. Prevalencias obtenidas por tipos de trastornos del sueño identificados en la población infantil de estudio de la comunidad Jalisco Secc. II.

En lo concerniente a los padecimientos respiratorios, las exploraciones clínicas manifestaron básicamente alteraciones en las vías aéreas superiores tales como mucosa nasal seca, pálida, eritematosa, hiperemia, epistaxis hipertrofia de cornetes e hipertrofia amigdalina.



Los resultados de las pruebas neuropsicológicas según su tipo (Figura 60), mostraron las principales deficiencias cognitivas y de aprovechamiento en las áreas de comprensión de textos (46%), habilidad verbal (31%), comprensión verbal (31%), y pareo visual (31%). Aunque con menores prevalencias, también se identificaron deficiencias en las pruebas de inteligencia breve (23%), aplicaciones académicas (23%) y formación de conceptos (23%). Es importante resaltar que en ninguna de las 9 pruebas aplicadas, las prevalencias de niños y niñas con puntajes por debajo de 90 (límite bajo normal) alcanzaron el 50%, mostrándose una mejor respuesta en las pruebas de problemas aplicados (15%) y muestras de redacción (8%).

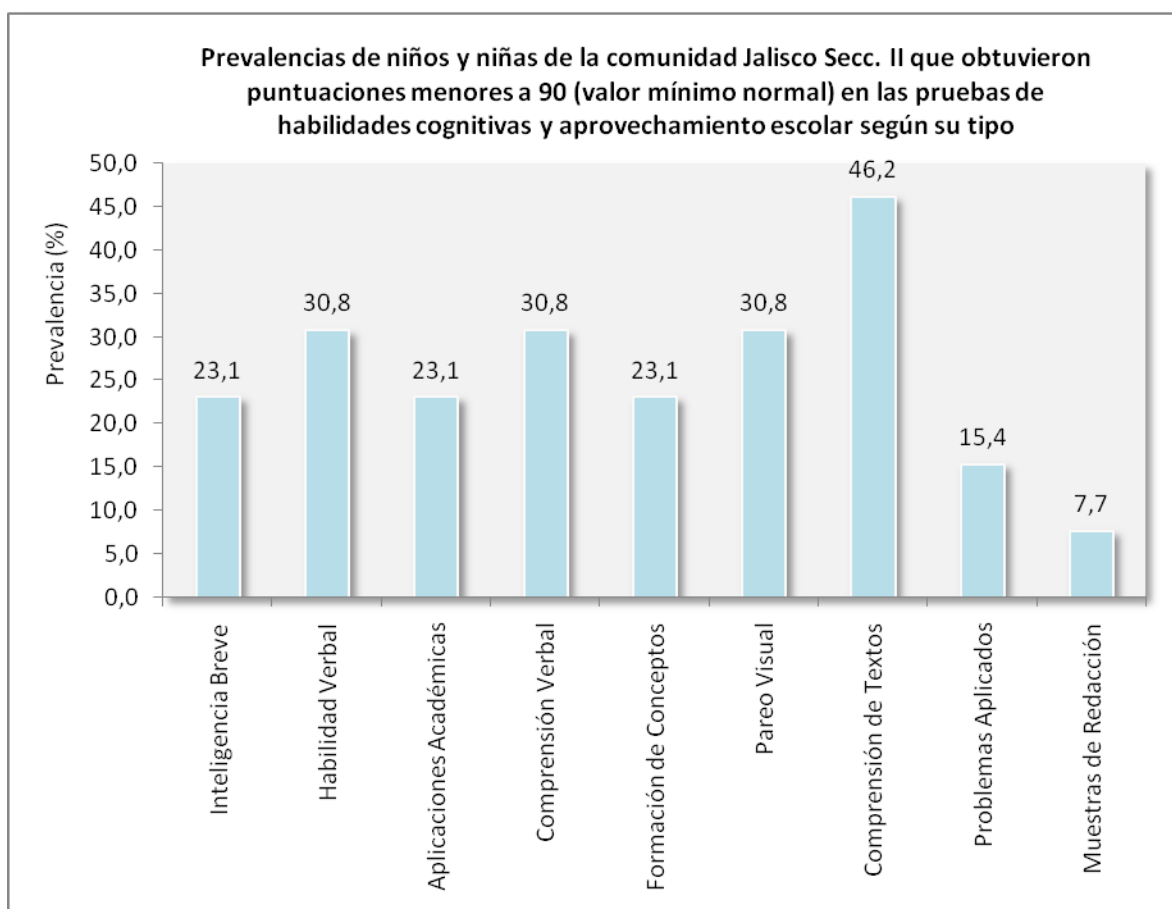


Figura 60. Resultados de los diferentes elementos evaluados en las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II.

Las alteraciones hematológicas identificadas a través del análisis de las biometrías hemáticas, mostraron un conteo superior anormal (fuera de los rangos normales establecidos por edad y sexo) de eritrocitos ($4,2-5,4 \times 10^6 \mu\text{l}$), hemoglobina ($11,0-17,0 \text{ g/dl}$) y hematocrito ($36-50 \%$) en un 12% de los niños evaluados. Asimismo, se observaron cambios en la coloración normal de los eritrocitos, contando a un 14% de niños con eritrocitos hipocrómicos (pérdida del color). De igual modo, se identificaron niños con alteraciones en el conteo normal de plaquetas ($150-450 \times 10^3/\mu\text{l}$) con una prevalencia del 8% de niños con una concentración de plaquetas mayor a la normal. No obstante, es importante mencionar que no se identificaron casos de anemia en ninguno de los niños participantes (Figura 61).

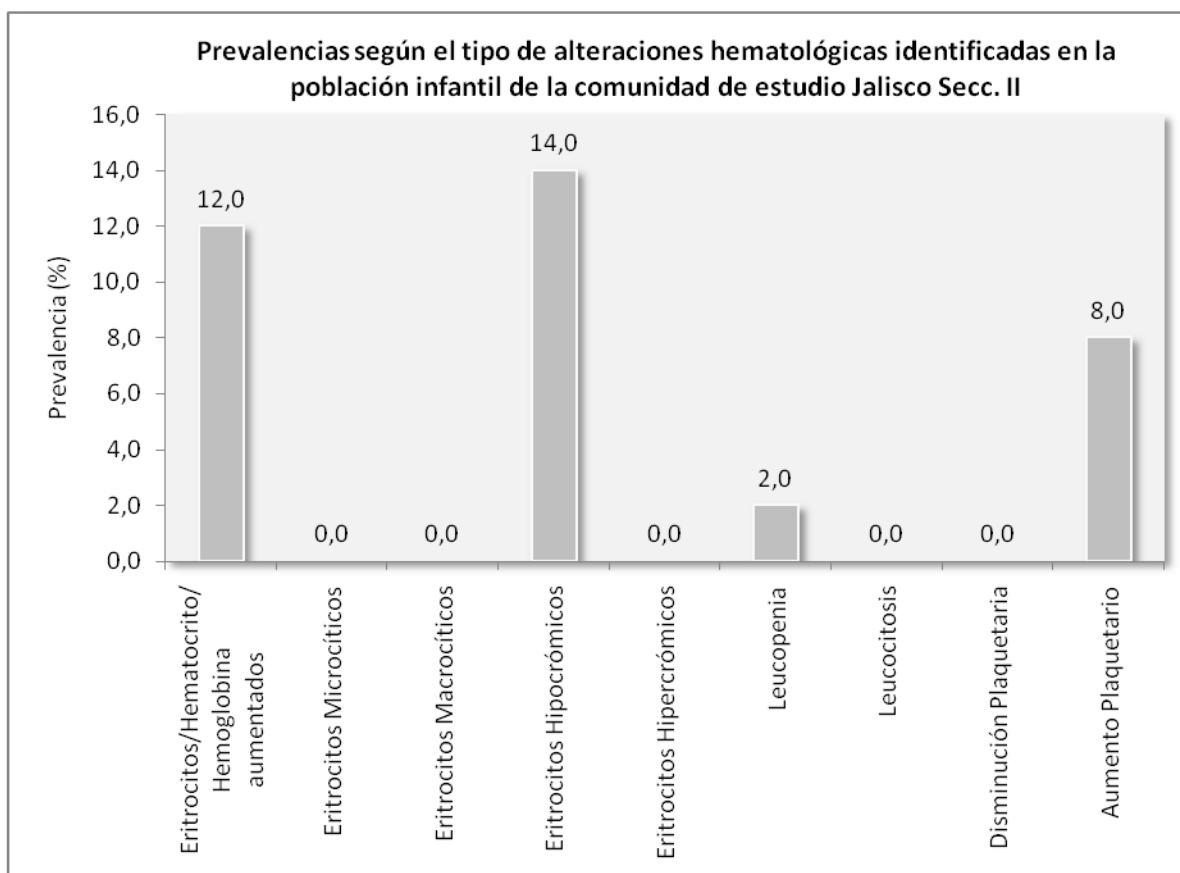


Figura 61. Resultados de las diferentes alteraciones hematológicas identificadas en la población infantil de estudio de la comunidad Jalisco Secc. II.

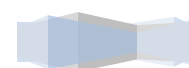
Siguiendo con el grupo de indicadores de morbilidad, los antecedentes patológicos, que corresponden a los padecimientos y/o enfermedades que han prevalecido en la población infantil a lo largo de toda su vida, muestran que los principales problemas de salud que han enfrentado los niños y niñas de la comunidad Jalisco Secc. II, han sido los relacionados con enfermedades infectocontagiosas (44%) y cefaleas (23%).

Por otro lado, los antecedentes patológicos heredo-familiares que mostraron las mayores prevalencias entre la población infantil de estudio fueron principalmente, la hipertensión arterial (83%) y la diabetes mellitus (73%), y en menor proporción las cardiopatías (31%). Cabe señalar que dichas patologías desarrolladas ya sea en los padres y/o familiares (en línea directa) de los niños evaluados, resultan ser fuertes factores predisponentes de enfermedad para dicho grupo poblacional.

Pasando al grupo de indicadores de determinantes biológicos a partir de los cuales se evaluó la exposición a agentes infecciosos, los principales resultados mostraron una mayor prevalencia de patógenos nasales (32%), patógenos faríngeos (20%) y patógenos intestinales (18%). Los patógenos nasales fueron: *Streptococcus pyogenes*, 11% y *Staphylococcus aureus*, 5%. Los patógenos faríngeos observados fueron el *Staphylococcus aureus*, 9%, *Klebsiella pneumoniae*, 2%, *Streptococcus pyogenes*, 2% y *Streptococcus pneumoniae*, 2%. Finalmente, los patógenos intestinales identificados fueron: *Entamoeba histolytica*, 9% y *Blastocystis hominis*, 9%.

Los resultados de la población infantil respecto a los tóxicos ambientales, mostraron altas prevalencias de exposición a ác. tt-mucónico (benceno) (61%), flúor (41%), cadmio (33%), arsénico (31%), compuestos orgánicos persistentes totales (COP) (28%), plomo (26%), y con menores prevalencias a ác. hipúrico (13%) y mercurio (5%).

La tabla 20, presenta los datos estadísticos de medianas, desviaciones estándar y percentiles para cada uno de los tóxicos evaluados, incluyendo en



forma desglosada los congéneres de COP. Para cada tóxico evaluado, se presenta el porcentaje de niños positivos (niños con valores > LD) así como el porcentaje de niños con concentraciones mayores a diferentes valores de referencia.

Tabla 20. Niveles de concentración de los diferentes tóxicos ambientales evaluados en muestras de orina, sangre y plasma de la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II.

TÓXICOS AMBIENTALES	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	% > VAL REF	% > VAL REF
FLÚOR (mg/l)											% > 1,0	% > 1,5
	40	40	1,40	0,72	0,47 - 3,28	0,86	1,40	1,96	2,26	2,70	62,5	47,5
ARSÉNICO (ug/g Creatinina)											% > 50,0	% > 25,0
	46	26	18,18	15,71	4,48 - 72,78	15,39	18,18	28,91	45,75	50,78	7,69	30,7
PLOMO (ug/dl)											% > 5,0	% > 10,0
	50	46	3,50	2,68	1,72 - 15,18	2,65	3,50	5,08	7,59	10,06	26,08	6,5
MERCURIO (ug/g Creatinina)											% > 35,0	% positivos (> 1,5 ug/l)
	41	2	8,05	6,29	na	na	na	na	na	na	0,0	4,9
CADMIO (ug/g Creatinina)											% > 3,0	% positivos (> 0,2 ug/l)
	46	15	0,80	0,54	0,38 - 2,20	0,53	0,80	1,05	1,70	1,97	0,0	32,6
ÁC. MUCÓNICO (AM) BENCENO (ug/g Creatinina)											% > 500,0	% positivos (> 30,0 ug/l)
	36	23	583,04	816,84	130,86 - 2997,58	405,54	583,04	1114,97	1795,75	2858,14	60,9	63,9
ÁC. HIPÚRICO (AH) TOLUENO (ug/g Creatinina)											% > 1,6	% positivos (> 0,002 g/l)
	32	32	0,40	0,60	0,08 - 2,22	0,21	0,40	0,78	1,62	2,09	12,5	100
ALFA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,84 ug/l)
	50	14	514,49	578,88	305,69 - 2497,57	430,87	514,49	698,55	1179,84	1739,82	-	28,0
BETA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,96 ug/l)
	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	-	0,0
GAMA HCH (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,43 ug/l)
	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	-	0,0
DDE (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,67 ug/l)
	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	-	0,0
DDT (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,81 ug/l)
	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	-	28,0
COP TOTALES (ng/g Lípido)											-	% positivos (> 0,81 ug/l)
	50	14	514,5	578,9	305,7 - 2497,6	430,9	514,5	698,6	1179,8	1739,8	-	28,0

La concentración de flúor identificada en muestras de orina de la población de estudio, fue de 1,40 mg/l (mediana), con un 100% de niños positivos (valores mayores al límite de detección) y un 48% con concentraciones por arriba de lo establecido por la NOM-127-SSA1-1994 para agua de consumo humano (1,5 mg/l).

Respecto al metaloide arsénico, el 57% de los niños resultaron positivos ($> LD = 1,5 \mu\text{g/l}$), con una mediana de $18,2 \mu\text{g/g}$ de creatinina; no obstante, en el 8% de la población de estudio, se observó una concentración de arsénico mayor al límite máximo permisible para daño neurológico en población infantil ($< 50,0 \mu\text{g/g}$ de creatinina) (CDC, ATSDR, OMS) y un 31% tuvo una concentración mayor a $25 \mu\text{g/g}$ de creatinina, siendo ésta una concentración empleada como evidencia de exposición ocupacional por la NIOSH.

La mediana de la concentración de plomo identificada en muestras de sangre de la población infantil, fue de $3,5 \mu\text{g/dl}$ con un 7% de niños por arriba de $10,0 \mu\text{g/dl}$ (valor máximo para daño cognitivo, CDC) y un 26% por arriba de $5,0 \mu\text{g/dl}$ (concentración a la cual se ha demostrado daño cognitivo en niños; Lanphear et al., 2000). El 96% de los niños resultaron positivos (valores $> LD = 1,0 \mu\text{g/dl}$) para exposición a plomo.

La concentración de mercurio detectada en la población participante, fue de $8,5 \mu\text{g/g}$ de creatinina (mediana), no obstante solo un 5% de los niños presentaron niveles de mercurio por arriba del límite de detección ($> LD = 1,5 \mu\text{g/l}$), de los cuales ninguno (0%) resultó con concentraciones por arriba del valor límite biológico (VLB) en orina para población ocupacionalmente expuesta ($35,0 \mu\text{g/g}$ de creatinina) según la ACGIH (American Conference of Government Industrial Hygienists, 2000).

La mediana de la concentración de cadmio en la población infantil estudiada fue de $0,8 \mu\text{g/g}$ de creatinina, con un 33% de niños con niveles de cadmio en orina superiores al límite de detección ($LD = 0,2 \mu\text{g/l}$), y un 0% con valores



por arriba del límite biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB > 3,0 µg/l) (ACGIH).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) mostraron niveles preocupantes para la población infantil de estudio. En este sentido, la mediana de la concentración de ác. tt-mucónico (benceno) identificada en la población fue de 583,04 µg/g de creatinina, con un 64% de niños con valores mayores a los límites de detección en orina (LD=30,0 µg/l), y un 61% con concentraciones superiores a los 500 µg/g de creatinina (Valor Límite Biológico en orina para población ocupacionalmente expuesta, ACGIH-NIOSH, 2000).

En relación a la exposición al ácido hipúrico (tolueno), la población presentó una concentración (mediana) de 0,40 µg/g de creatinina, mostrando al 100% de niños con valores por arriba del límite de detección (LD=0,002g/l); sin embargo, solamente el 13% de la población infantil de estudio presentó concentraciones superiores al valor límite biológico de ácido hipúrico en orina para población ocupacionalmente expuesta (VLB=1,6 g/l) establecido por ACGIH y NIOSH (2000).

Los resultados de la exposición a compuestos orgánicos persistentes (COP) evaluada a través de la cuantificación de 24 congéneres (10 pesticidas clorados y 14 bifenilos policlorados, PCB) en muestras de plasma, mostraron muy bajos niveles de exposición, ya que se identificaron valores positivos (> LD) solamente para el pesticida clorado αHCH, con una mediana de 438,94 ng/g de lípido, y con una prevalencia del 28%. Por otro lado, los niveles de PCB en las muestras analizadas, fueron no detectables en absolutamente todos los casos, por lo que se asume una exposición negativa de la población infantil a estos compuestos clorados.



5.6.2. Caracterización y diagnóstico de salud de la población adulta de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.

Las exploraciones clínicas realizadas a la población adulta de la comunidad Jalisco Secc. II que decidió participar en el estudio ($n = 27$), mostraron un 33% de hombres y mujeres enfermos, cursando uno o más padecimientos (Figura 62). Se detectaron 9 tipos diferentes de enfermedad, siendo los de mayores prevalencias: la gastritis (31%) y la obesidad I, II, III (15%).

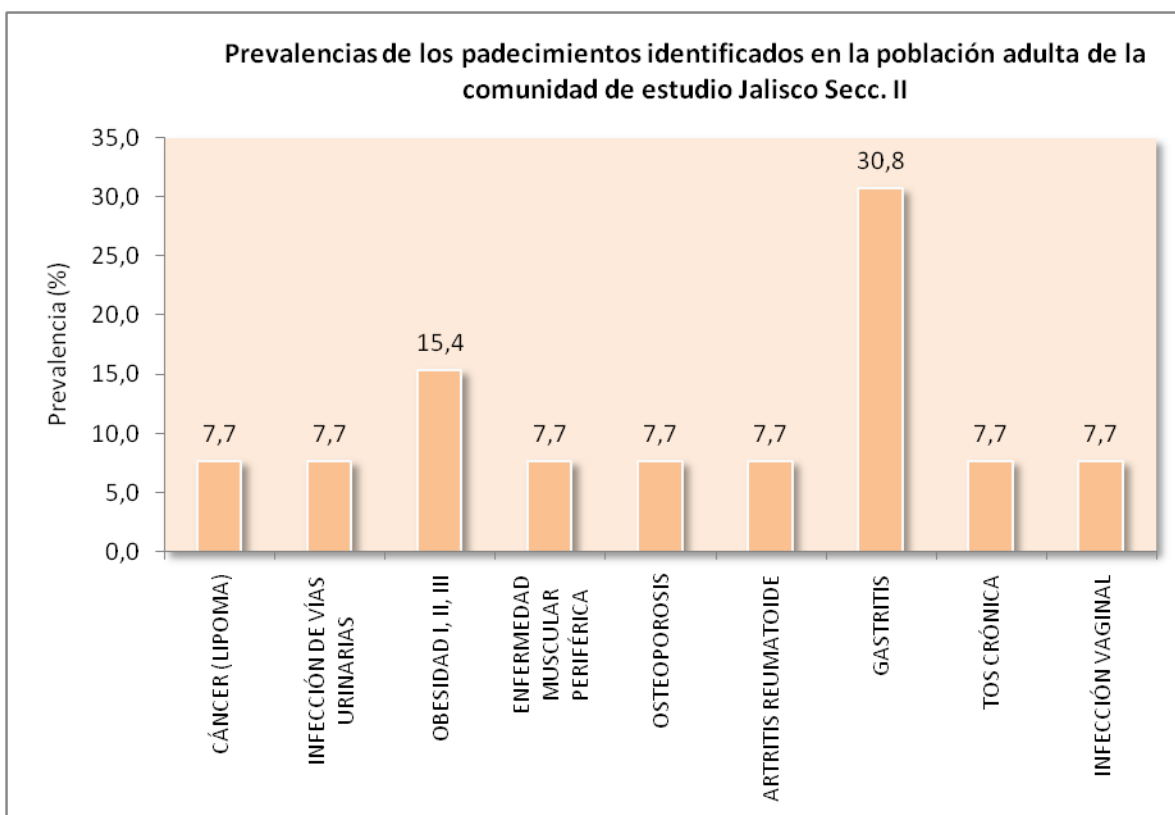
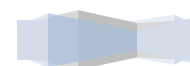


Figura 62. Prevalencias de los principales problemas de salud identificados a partir de las exploraciones clínicas realizadas a los adultos de la comunidad Jalisco Secc. II.



Asimismo, los antecedentes patológicos referidos en las historias clínicas de los adultos participantes, muestran que dicha población de estudio ha cursado problemas de salud tales como: deficiencias visuales (33%), el alcoholismo (19%), el tabaquismo (19%), cefaleas (15%), asma (15%) y enfermedades pulmonares o bronquiales (15%) (Figura 63).

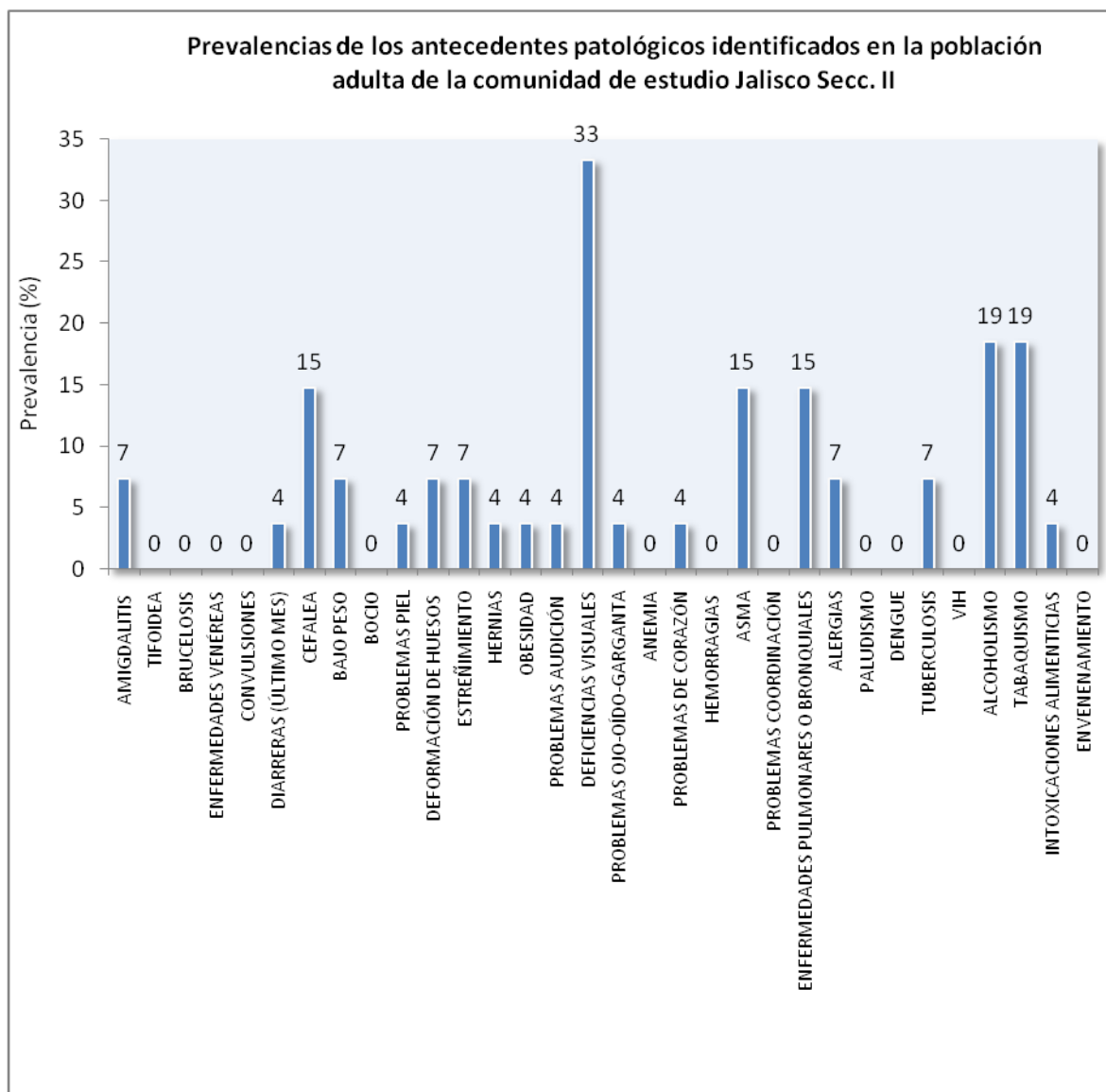
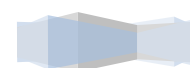


Figura 63. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en la población adulta de la comunidad de estudio Jalisco Secc. II.



El análisis de los antecedentes patológicos heredofamiliares referidos en las historias clínicas, reflejan una fuerte carga predisponente de enfermedad, mostrando las mayores prevalencias en los padecimientos de diabetes mellitus (56%), hipertensión arterial (37%) y cardiopatías (11%) (Figura 64).

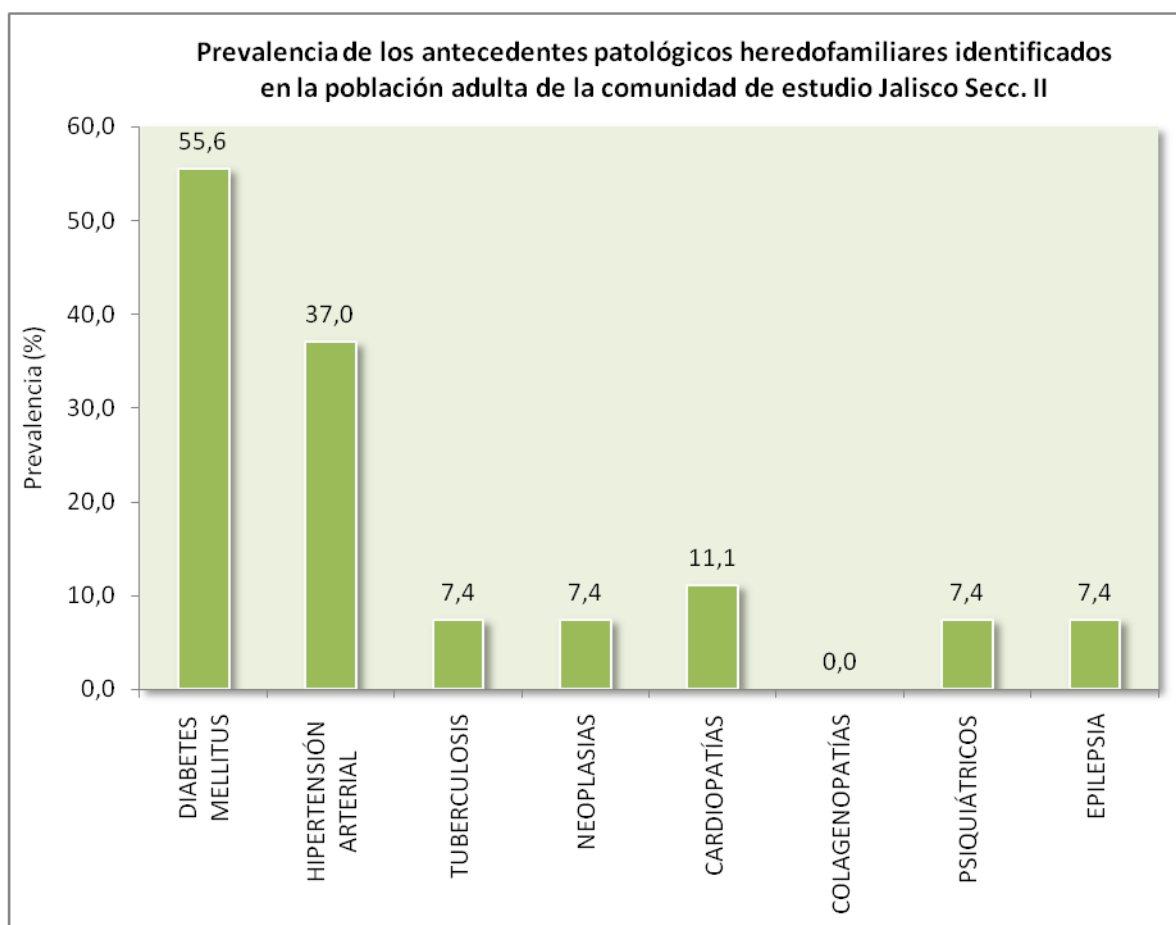
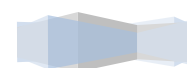


Figura 64. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población adulta de la comunidad de Jalisco Secc. II.

El número total de defunciones referidas por los adultos participantes asciende a 13, siendo las principales causas de mortalidad, la diabetes mellitus (23%) y los accidentes (15%).



Con muy bajas prevalencias, se identificaron defunciones por cáncer óseo (8%), homicidio (8%), bronco aspiración (8%), ahogamiento (8%), cisticercosis (8%), cirrosis hepática (8%), cardiopatías (8%) y traumatismos (8%) (Figura 65).

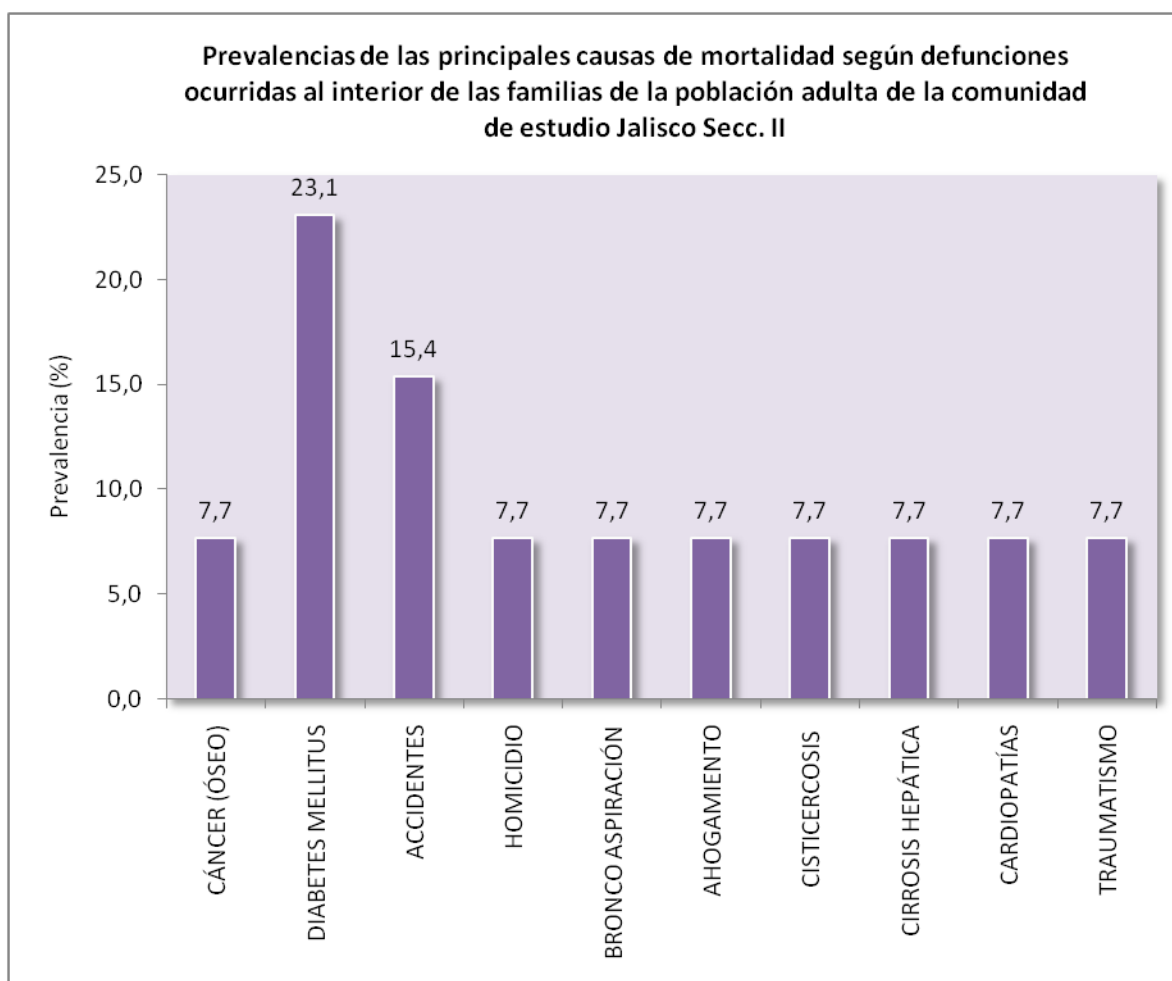
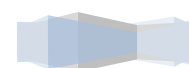


Figura 65. Prevalencias de las principales causas de mortalidad referidas por la población adulta de la comunidad de estudio Jalisco Secc. II.



5.6.3. Caracterización y diagnóstico social de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes sociales evaluados a través de cuestionarios validados aplicados a los padres de familia de la comunidad de estudio Jalisco Secc. II, refieren un 84% de viviendas ubicadas en calles no pavimentadas, lo que refleja un importante atraso en lo concerniente a infraestructura de desarrollo social en la localidad. Asimismo, un 55% de la población expresó contar con muy bajos ingresos (hasta 2 salarios mínimos), y un 54% de las viviendas mostraron un alto nivel de hacinamiento (3 o más ocupantes por dormitorio).

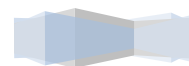
Por otro lado, se identificó a un 14% de población infantil trabajadora, y a un 24% de madres y un 23% de padres con un fuerte rezago educativo, lo que significa un alto porcentaje de población adulta que no cuenta con educación postprimaria.

Respecto a los servicios de salud, el 48% de la población encuestada expresó no ser derechohabiente a ningún sistema de salud y el 40% expresó no contar con acceso a clínicas de salud gratuitas en su localidad.

Por otro lado, los indicadores correspondientes a la falta de infraestructura de saneamiento y baño sanitario, así como a la presencia de piso de tierra y la carencia de materiales firmes en las viviendas, mostraron prevalencias muy bajas (0% - 4%) por lo que dichos factores sociales no representan un riesgo para la comunidad de estudio.

5.6.4. Caracterización y diagnóstico ambiental de la comunidad de estudio Jalisco Sección II.

Los resultados que arrojaron los indicadores del grupo de los determinantes ambientales evaluados a través de la aplicación de cuestionarios validados a los padres de familia de la comunidad de estudio Jalisco Secc. II, mostraron un fuerte problema ambiental relacionado con la presencia de plagas de



insectos en el 92% de las viviendas encuestadas, así como con el uso frecuente de insecticidas domésticos (3 ó más veces por semana) para el combate de dichas plagas en el 77% de las mismas.

Por otro lado, la presencia de polvo en calles no pavimentadas, así como la contaminación generada a través de la quema de basura, también representaron un problema ambiental prioritario en la comunidad de estudio, ya que el 84% de las viviendas se ubican en calles no pavimentadas y el 38% practica la quema de basura.

En lo concerniente a los indicadores de control de dengue en la comunidad, se identificó al 100% de viviendas que manifestaron haber recibido gránulos para los depósitos de agua por parte de las autoridades correspondientes, y un 86% que refirió haber recibido algún tipo de fumigación para control del mosquito.

En otro sentido, un bajo porcentaje de viviendas mostraron problemas de inundaciones (5%), aunque el 9% refirió sufrir de escasez del líquido, y el 12% manifestó llevar a cabo prácticas de almacenamiento de agua (piletas, tambos, cubetas).

Respecto a la calidad del aire de interiores, se identificó una alta prevalencia de viviendas que acostumbran el consumo de tabaco en su interior (41%), sin embargo, la prevalencia de viviendas que aún utilizan leña para cocinar alimentos es muy baja (4%). Asimismo, la práctica de uso de agua embotellada para beber y cocinar alimentos se encuentra muy difundida en la comunidad, ya que en el 100% de las viviendas se manifestó su uso tanto para beber como para cocinar alimentos.



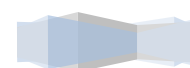
5.7. Resultados del análisis epidemiológico.

5.7.1. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores de morbilidad (M) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.

El análisis comparativo de las prevalencias obtenidas para cada uno de los indicadores de morbilidad entre las diferentes comunidades estudiadas (Tabla 21), muestran a la población infantil de la comunidad de estudio de Puente Grande con las mayores prevalencias en lo que respecta a alteraciones de la conjuntiva ocular (66%), padecimientos respiratorios (47%), padecimientos dermatológicos (41%) y problemas nutricionales por bajo peso (16%).

Tabla 21. Resultados de las prevalencias de los padecimientos identificados en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DE PADECIMIENTOS ACTUALES							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 48	n = 35	n = 55	n = 32	n = 48	n = 67
EXPLORACIÓN CLÍNICA	Padecimiento Respiratorio	41,7	34,3	40,0	46,9	43,8	31,3
	Padecimiento Gastrointestinal	14,6	14,3	1,8	15,6	18,8	11,9
	Padecimiento Dermatológico	34,5	20,0	27,3	40,6	14,6	23,9
	Alteración conjuntiva ocular	22,9	22,9	25,5	65,6	2,1	9,0
ESTADO NUTRICIONAL	Bajo Peso	10,6	5,9	3,6	15,6	4,2	3,0
	Desmedro	2,1	5,9	1,8	3,1	0,0	4,5
	Sobrepeso-Obesidad	12,8	11,8	25,5	12,5	14,6	13,4



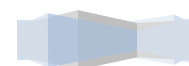
Asimismo, la población infantil de la comunidad de El Salto tuvo la mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad (26%), mientras que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II mostraron la mayor prevalencia de padecimientos gastrointestinales (19%). Es importante resaltar que el indicador de desnutrición crónica (desmedro) que se refiere a la relación de baja talla para la edad, mostró muy bajas prevalencias (0% - 6%) en todas las comunidades de estudio, por lo que no resultó ser un factor de atención prioritaria para ninguna de ellas.

La mayor prevalencia del total de alteraciones hematológicas se identificó en la población infantil de la comunidad de estudio de La Cofradía (89%), la cual presentó el más alto porcentaje de niños con eritrocitos microcíticos (89%) e hipocrómicos (51%) comparados con el resto de las comunidades (Tabla 22).

Por otro lado, en lo que respecta al aumento en el conteo normal de eritrocitos/hemoglobina/hematocrito, la población infantil de la comunidad de Jardines de la Barranca fue la que mostró la más alta prevalencia (28%), mientras que los niños de la comunidad de El Salto tuvieron el mayor porcentaje de disminución plaquetaria (15%). Los otros indicadores de alteración hematológica tuvieron muy bajas prevalencias en todas las comunidades de estudio.

En los resultados de los trastornos del sueño identificados en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio (Tabla 23), la comunidad de La Cofradía mostró la mayor prevalencia (89%) de niños que padecen al menos uno del total de tipos de alteraciones del sueño evaluadas; sin embargo, esta misma comunidad tuvo la mayor prevalencia que las otras comunidades en lo que respecta a la enuresis (17%).

Asimismo, los niños de la comunidad de Puente Grande tuvieron las mayores prevalencias en pesadillas (44%), terrores nocturnos (19%) y sonambulismo



(13%); mientras que la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II presentó más alta prevalencia en rechino de dientes (50%), sueño intranquilo (15%) y sonambulismo (13%). Finalmente, los niños de la comunidad de Jardines de la Barranca, mostraron la mayor prevalencia de ronquido (39%) durante el sueño. Se enfatiza que los trastornos del sueño referentes al insomnio, hipersomnia y apnea, presentaron muy bajas prevalencias en todas las comunidades (0% - 4%), por lo que no representan trastornos de preocupación o de atención prioritaria para ninguna de las comunidades de estudio.

Tabla 22. Resultados de las prevalencias de las alteraciones hematológicas identificadas en las comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DE ALTERACIONES HEMATOLOGICAS							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 50	n = 35	n = 62	n = 45	n = 50	n = 74
ESTUDIO HEMATOLOGICO	Eritrocitos/Hematocrito/Hemoglobina aumentados	20,0	20,0	19,3	13,3	12,0	28,3
	Eritrocitos Microcíticos	16,0	88,6	41,9	2,2	0,0	9,4
	Eritrocitos Macrocíticos	6,0	0,0	3,2	0,0	0,0	4,1
	Eritrocitos Hipocrómicos	36,0	51,4	35,5	17,8	14,0	16,2
	Eritrocitos Hiperocrómicos	8,0	2,9	4,8	0,0	0,0	2,7
	Leucopenia	2,0	0,0	3,2	0,0	2,0	2,7
	Leucocitosis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
	Disminución Plaquetaria	10,0	8,6	14,5	2,2	0,0	8,1
	Aumento Plaquetario	2,0	0,0	3,2	4,4	8,0	0,0
	PREVALENCIA TOTAL DE ALTERACIONES HEMATOLOGICAS	64,0	88,5	79,0	35,5	34,0	55,4

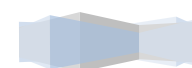
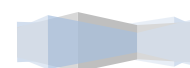


Tabla 23. Resultados de las prevalencias de los diferentes tipos de trastornos del sueño evaluados en las comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DE TRASTORNOS EMOCIONALES							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 48	n = 35	n = 55	n = 32	n = 48	n = 67
ALTERACIONES EMOCIONALES A PARTIR DE TRASTORNOS DEL SUEÑO	Sueño intranquilo	6,3	14,3	1,8	0,0	14,6	4,5
	Terrores nocturnos	16,7	2,9	18,2	18,8	0,0	9,0
	Pesadillas	35,4	31,4	38,2	43,8	25,0	26,9
	Sonambulismo	8,3	5,7	10,9	12,5	12,5	7,5
	Insomnio	4,2	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0
	Hipersomnia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Apnea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Enuresis	6,3	17,1	9,1	15,6	10,4	7,5
	Rechina los dientes	35,4	31,4	29,1	34,4	50,0	40,3
	Ronquido	27,1	28,6	30,9	34,4	29,2	38,8
	TOTAL TRASTORNO EMOCIONAL	77,1	88,6	74,5	78,1	83,3	76,1

Respecto a las evaluaciones de las habilidades cognitivas y el aprovechamiento escolar (Tabla 24), se identificó a la población infantil de la comunidad de estudio de El Salto con el mayor porcentaje de niños con puntuaciones menores a 90 en cinco de las nueve pruebas aplicadas, siendo éstas las de pareo visual (93%), inteligencia breve (88%), formación de conceptos (79%), problemas aplicados (72%) y muestra de redacción (51%). En el resto de las pruebas, los niños de las comunidades de La Cofradía y Jardines de la Barranca, mostraron las mayores prevalencias tanto en habilidad verbal (71%), como en comprensión verbal (71%); y en lo referente a las pruebas de aplicaciones académicas y comprensión de textos, fueron estas mismas comunidades las que tuvieron las mayores prevalencias con el

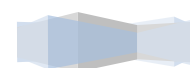


75% de niños de La Cofradía con bajas puntuaciones en comprensión de textos, y el 75% de niños de Jardines de la Barranca con bajas puntuaciones en aplicaciones académicas.

Tabla 24. Resultados de las prevalencias de las diferentes pruebas de habilidades cognitivas y de aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DE ALTERACIONES COGNITIVAS							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 46	n = 24	n = 43	n = 33	n = 13	n = 28
HABILIDADES COGNITIVAS (% < 90)	Inteligencia Breve	73,9	79,2	88,4	60,6	23,1	75,0
	Habilidad Verbal	60,9	70,8	58,1	51,5	30,8	71,4
	Aplicaciones Académicas	43,5	70,8	60,5	54,5	23,1	75,0
	Comprensión Verbal	58,7	70,8	58,1	57,6	30,8	71,4
	Formación de Conceptos	76,1	75,0	79,1	60,6	23,1	71,4
	Pareo Visual	65,2	70,8	93,0	69,7	30,8	50,0
APROVECHAMIENTO ESCOLAR (% < 90)	Comprensión de Textos	52,2	75,0	58,1	72,7	46,2	71,4
	Problemas Aplicados	47,8	58,3	72,1	54,5	15,4	60,7
	Muestras de Redacción	15,2	29,2	51,2	15,2	7,7	35,7

Los resultados del análisis estadístico realizado a los datos que arrojaron las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar en las diferentes comunidades de estudio, mostraron a la población infantil de la comunidad de La Cofradía con la puntuación promedio más baja (76 puntos)



en el conjunto de pruebas de habilidades cognitivas; mientras que los niños de las comunidades de El Salto, La Cofradía y Jardines de la Barranca resultaron con la puntuación promedio más baja (84 puntos) en las pruebas correspondientes a aprovechamiento escolar (Tabla 25).

Tabla 25. Resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de las pruebas de habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar aplicadas a la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS PUNTUACIONES OBTENIDAS EN LAS PRUEBAS DE HABILIDADES COGNITIVAS Y APROVECHAMIENTO ESCOLAR							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 46	n = 24	n = 43	n = 33	n = 13	n = 28
PUNTUACIONES HABILIDADES COGNITIVAS	MEDIANA	86	76	80	83	99	78
	DESV EST	11,8	18,7	14,5	15,9	7,6	13,4
	MÍN - MÁX	56 - 116	11 - 104	15 - 100	42 - 115	81 - 106	59 - 119
	PC 25	77,0	65,7	72,5	71,2	89,8	73,0
	PC 50	86,3	75,8	79,7	83,2	98,8	77,9
	PC 75	91,9	83,8	85,2	93,2	99,5	90,6
	PC 90	98,0	98,1	93,2	100,8	103,3	95,0
	PC 95	101,3	101,2	99,7	103,5	104,4	101,3
	% < 90	63,3	83,3	86,0	66,7	23,1	71,4
PUNTUACIONES APROVECHAMIENTO ESCOLAR	MEDIANA	94,0	83,8	84,0	86,0	99,0	84,0
	DESV EST	11,8	25,5	15,5	15,0	12,6	15,6
	MÍN - MÁX	50 - 137	1 - 108	32 - 103	58 - 126	63 - 108	48 - 118
	PC 25	87,6	65,3	77,7	76,3	86,0	77,7
	PC 50	93,5	83,8	84,0	86,0	99,3	83,9
	PC 75	97,3	98,1	92,2	97,0	103,0	92,7
	PC 90	100,5	104,7	97,9	101,6	104,5	102,8
	PC 95	104,4	106,7	98,3	104,7	106,1	104,7
	% < 90	32,6	66,7	69,8	54,5	30,8	64,3

No obstante, es importante hacer hincapié en que, en todas las comunidades de estudio, excepto en la Jalisco Secc. II, solo entre un máximo de 10% y 25% de la población infantil obtuvo puntuaciones dentro del rango de inteligencia normal (90 – 110) tanto para habilidades cognitivas como para aprovechamiento escolar, mientras que en la comunidad Jalisco Secc. II, más del 50% de los niños obtuvieron puntuaciones dentro del rango de inteligencia normal para ambos rubros (habilidades cognitivas y aprovechamiento escolar). Cabe señalar que a pesar de que el número de niños evaluados en la comunidad Jalisco Secc. II fue el más bajo ($n = 13$), las desviaciones estándar también fueron las menores registradas en el análisis, lo que indica la obtención de valores muy homogéneos en dicha población de estudio.

En lo que se refiere a las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados (Tabla 26), la población infantil de la comunidad de Juanacatlán, presentó las mayores prevalencias en problemas de salud referentes a padecimientos de ojo-oído-garganta (42%), traumas (33%), bajo peso (23%), quirúrgicos (21%) e hiperactividad (17%). Por otro lado, la población infantil de la comunidad de Puente Grande, mostró las mayores prevalencias en problemas de salud relacionados con padecimientos dermatológicos (66%), alérgicos (28%) y diarreas (22%). La población infantil de la comunidad de El Salto tuvo las mayores prevalencias en lo que respecta a cefaleas (60%) y obesidad (33%); y los niños de las comunidades de La Cofradía y Jardines de la Barranca, presentaron una mayor prevalencia que el resto de las comunidades en problemas de salud relacionados con estreñimiento (34%) y enfermedades infectocontagiosas (72%) respectivamente.

Cabe mencionar que la comunidad Jalisco Secc. II mostró muy bajas prevalencias en todos los antecedentes patológicos evaluados, siendo las enfermedades infectocontagiosas las de mayor relevancia en dicha comunidad (44%).

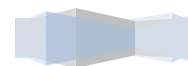


Tabla 26. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos identificados en las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) ANTECEDENTES PATOLÓGICOS							
ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 48	n = 35	n = 55	n = 32	n = 48	n = 67
	Convulsiones	6,3	8,6	0,0	9,4	0,0	3,0
	Diarreas	12,5	5,7	7,3	21,9	10,4	16,4
	Cefalea	45,8	42,9	60,0	50,0	22,9	37,3
	Bajo peso	22,9	17,1	10,9	18,8	2,1	6,0
	Problemas piel	37,5	31,4	32,7	65,6	10,4	34,3
	Deformación de huesos	0,0	5,7	3,6	3,1	0,0	1,5
	Estreñimiento	31,3	34,3	27,3	12,5	8,3	29,9
	Hiperactividad	16,7	11,4	10,9	6,3	12,5	9,0
	Hernias	10,4	2,9	1,8	0,0	0,0	1,5
	Obesidad	10,4	20,0	32,7	18,8	16,7	3,0
	Problemas audición	0,0	2,9	1,8	0,0	2,1	3,0
	Deficiencias visuales	2,1	17,1	7,3	12,5	4,2	6,0
	Problemas ojo-oído-garganta	41,7	25,7	29,1	31,3	16,7	37,3
	Anemia	6,3	0,0	3,6	3,1	0,0	3,0
	Problemas corazón	2,1	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0
	Asma	12,5	2,9	5,5	3,1	4,2	7,5
	Problemas de coordinación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Enfermedades pulmonares o bronquiales	12,5	5,7	9,1	3,1	14,6	10,4
	Alérgicos	25,0	11,4	14,5	28,1	2,1	13,4
	Infectocontagiosos	60,4	51,4	67,3	65,6	43,8	71,6
	Traumáticos	33,3	8,6	16,4	9,4	2,1	9,0
	Quirúrgicos	20,8	11,4	7,3	6,3	2,1	7,5
	Dengue	2,1	0,0	0,0	0,0	2,1	1,5

Las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares evaluados en la población infantil de las comunidades de estudio, mostraron a los niños de la comunidad de Puente Grande con la mayor prevalencia de familiares en línea directa (padres, abuelos, tíos) que padecen o han padecido diabetes mellitus (78%), en tanto que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, mostraron más altas prevalencias en los antecedentes familiares de hipertensión arterial (83%) y cardiopatías (31%), y los niños de de El Salto y La Cofradía la más alta prevalencia de antecedentes de neoplasias (29%). No se registraron antecedentes patológicos familiares psiquiátricos, ni de collagenopatías en ninguna comunidad; y los antecedentes de epilepsia y tuberculosis fueron de muy bajas prevalencias en todas las comunidades de estudio (0% - 10% y 0% - 6%, respectivamente) (Tabla 27).

Tabla 27. Resultados de las prevalencias de los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) ANTECEDENTES PATOLÓGICOS HEREDOFAMILIARES							
ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 48	n = 35	n = 55	n = 32	n = 48	n = 67
	Diabetes Mellitus	54,2	60,0	58,2	78,1	72,9	44,8
	Hipertensión Arterial	68,8	45,7	54,5	62,5	83,3	68,7
	Tuberculosis	0,0	0,0	0,0	6,3	6,3	0,0
	Neoplasias	18,8	28,6	29,1	25,0	10,4	28,4
	Cardiopatías	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	0,0
	Colagenopatías	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Psiquiátricos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Epilepsia	10,4	5,7	3,6	9,4	0,0	3,0

Los resultados epidemiológicos obtenidos a partir del cálculo de razones de probabilidad (razones de momios de prevalencia, RMP), utilizando las prevalencias (porcentaje de casos positivos y negativos) de los indicadores de morbilidad evaluados en las diferentes comunidades de estudio, se presentan en la tabla 28. Es importante señalar que aquellos indicadores que mostraron muy bajas prevalencias en todas las comunidades no fueron considerados en el análisis epidemiológico.

Tabla 28. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los indicadores de morbilidad por comunidad de estudio.

INDICADORES DE MORBILIDAD	RMP	LC 95%	CHI ² MANTEL-HAESZEL	P < 0,05
PADECIMIENTO RESPIRATORIO				
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
LA COFRADÍA	1,15	0,61 - 2,16	0,20	0,6514
EL SALTO	1,48	0,80 - 2,77	1,76	0,1846
JUANACATLÁN	1,61	0,87 - 3,01	2,60	0,1071
JALISCO SECC II	1,75	0,94 - 3,26	3,59	0,0582
PUENTE GRANDE	1,97	1,06 - 3,67	5,35	0,0207
PADECIMIENTO GASTROINTESTINAL				
EL SALTO	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	2,59	0,8 - 8,83	3,13	0,0766
LA COFRADÍA	3,09	0,99 - 10,3	4,69	0,0300
JUANACATLÁN	3,35	1,08 - 11,07	5,53	0,0187
PUENTE GRANDE	3,62	1,18 - 11,86	6,41	0,0114
JALISCO SECC II	4,46	1,48 - 14,33	9,23	0,0024
PADECIMIENTO DERMATOLÓGICO				
JALISCO SECC II	1,00			
LA COFRADÍA	1,42	0,64 - 3,15	0,86	0,3533
JARDINES DE LA BARRANCA	1,79	0,83 - 3,89	2,57	0,1091
EL SALTO	2,10	0,98 - 4,50	4,32	0,0377
JUANACATLÁN	3,05	1,46 - 6,43	10,61	0,0011
PUENTE GRANDE	4,45	2,16 - 9,28	20,12	0,0000
ALTERACIÓN CONJUNTIVA OCULAR				
JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,88	0,55 - 6,73	1,22	0,2688

JUANACATLÁN	5,68	1,92 - 17,94	13,39	0,0003
LA COFRADÍA	5,68	1,92 - 17,94	13,39	0,0003
EL SALTO	6,68	2,29 - 20,90	16,75	0,0000
PUENTE GRANDE	36,88	12,85 - 114,04	80,85	0,0000

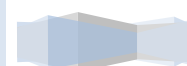
OBESIDAD				
JUANACATLÁN	1,00			
LA COFRADÍA	1,10	0,43 - 2,86	0,05	0,825
PUENTE GRANDE	1,21	0,48 - 3,08	0,19	0,664
JARDINES DE LA BARRANCA	1,21	0,48 - 3,09	0,19	0,664
JALISCO SECC II	1,43	0,58 - 3,55	0,70	0,402
EL SALTO	2,70	1,17 - 6,29	6,61	0,010

ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS				
JALISCO SECC II	1,00			
PUENTE GRANDE	1,09	0,59 - 2,04	0,09	0,767
JARDINES DE LA BARRANCA	2,91	1,57 - 5,40	13,50	0,000
JUANACATLÁN	3,45	1,85 - 6,45	17,92	0,000
EL SALTO	7,30	3,70 - 14,53	40,99	0,000
LA COFRADÍA	19,63	8,33 - 47,63	68,97	0,000

HABILIDADES COGNITIVAS				
JALISCO SECC II	1,00			
JUANACATLÁN	5,70	2,94 - 11,12	32,48	0,0000
PUENTE GRANDE	6,80	3,48 - 13,38	38,92	0,0000
JARDINES DE LA BARRANCA	8,20	4,15 - 16,33	46,02	0,0000
LA COFRADÍA	16,35	7,71 - 35,18	71,90	0,0000
EL SALTO	20,57	9,35 - 46,04	79,63	0,0000

APROVECHAMIENTO ESCOLAR				
JALISCO SECC II	1,00			
JUANACATLÁN	1,10	0,58 - 2,07	0,09	0,7623
PUENTE GRANDE	2,72	1,47 - 5,07	11,69	0,0006
JARDINES DE LA BARRANCA	3,96	2,11 - 7,46	21,73	0,0000
LA COFRADÍA	4,52	2,39 - 8,58	25,80	0,0000
EL SALTO	5,19	2,72 - 9,95	30,27	0,0000

TRASTORNOS EMOCIONALES				
EL SALTO	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,06	0,53 - 2,11	0,03	0,8697
JUANACATLÁN	1,12	0,55 - 2,25	0,11	0,7412
PUENTE GRANDE	1,18	0,58 - 2,39	0,25	0,6177
JALISCO SECC II	1,63	0,77 - 3,44	1,92	0,1659
LA COFRADÍA	2,70	1,17 - 6,29	6,61	0,0102



ANTECEDENTES PA_DIARREAS				
LA COFRADÍA	1,00			
EL SALTO	1,18	0,34 - 4,14	0,08	0,7747
JALISCO SECC II	1,74	0,55 - 5,65	1,08	0,2983
JUANACATLÁN	2,34	0,78 - 7,27	2,84	0,0922
JARDINES DE LA BARRANCA	2,98	1,03 - 9,00	5,08	0,0241
PUENTE GRANDE	4,42	1,59 - 12,87	10,58	0,0011

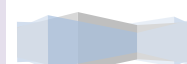
ANTECEDENTES PA_CEFALAS				
JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,97	1,01 - 3,82	4,64	0,0311
LA COFRADÍA	2,53	1,31 - 4,88	9,00	0,0026
JUANACATLÁN	2,85	1,49 - 5,50	11,65	0,0006
PUENTE GRANDE	3,35	1,75 - 6,45	15,65	0,0000
EL SALTO	5,02	2,60 - 9,75	28,05	0,0000

ANTECEDENTES PA_PIEL				
JALISCO SECC II	1,00			
LA COFRADÍA	4,04	1,75 - 9,51	13,46	0,0002
EL SALTO	4,43	1,93 - 10,39	15,59	0,0001
JARDINES DE LA BARRANCA	4,64	2,02 - 10,85	16,70	0,0000
JUANACATLÁN	5,52	2,42 - 12,83	21,38	0,0000
PUENTE GRANDE	17,47	7,62 - 41,03	66,22	0,0000

ANTECEDENTES PA_ESTREÑIMIENTO				
JALISCO SECC II	1,00			
PUENTE GRANDE	1,72	1,72 - 4,80	1,32	0,2500
EL SALTO	4,25	1,72 - 10,87	12,44	0,0004
JARDINES DE LA BARRANCA	4,93	2,00 - 12,50	15,65	0,0001
JUANACATLÁN	5,17	2,11 - 13,07	16,77	0,0000
LA COFRADÍA	5,92	2,43 - 14,91	20,27	0,0000

ANTECEDENTES PA_OBESIDAD				
JATDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JUANACATLÁN	2,11	0,63 - 7,42	1,79	0,1806
JALISCO SECC II	3,98	1,28 - 12,66	7,32	0,0068
PUENTE GRANDE	4,46	1,48 - 14,33	9,23	0,0024
LA COFRADÍA	4,75	1,59 - 15,20	10,23	0,0014
EL SALTO	9,36	3,26 - 28,89	25,34	0,0000

ANTECEDENTES PA_OJO-OIDO-GARGANTA				
JALISCO SECC II	1,00			
LA COFRADÍA	1,72	0,82 - 3,61	2,39	0,1223
EL SALTO	1,99	0,96 - 4,15	4,05	0,0443



PUENTE GRANDE	2,19	1,07 - 4,54	5,35	0,0208
JARDINES DE LA BARRANCA	2,87	1,41 - 5,87	10,10	0,0015
JUANACATLÁN	3,54	1,75 - 7,19	14,95	0,0001

ANTECEDENTES PA_ALERGIAS

JALISCO SECC II	1,00			
LA COFRADÍA	2,35	0,72 - 8,12	2,43	0,1187
JARDINES DE LA BARRANCA	2,84	0,89 - 9,56	3,89	0,0486
EL SALTO	3,09	0,99 - 10,31	4,69	0,0304
JUANACATLÁN	6,33	2,16 - 19,89	15,61	0,0001
PUENTE GRANDE	7,39	2,55 - 23,02	19,10	0,0000

ANTECEDENTES PA_INFECCIOSOS

JALISCO SECC II	1,00			
LA COFRADÍA	1,32	0,73 - 2,40	0,98	0,3228
JUANACATLÁN	1,91	1,05 - 3,49	5,10	0,0239
PUENTE GRANDE	2,47	1,34 - 4,56	9,73	0,0181
EL SALTO	2,58	1,40 - 4,79	10,66	0,0011
JARDINES DE LA BARRANCA	3,27	1,74 - 6,17	16,01	0,0001

ANTECEDENTES HF_DIABETES

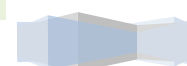
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JUANACATLÁN	1,43	0,79 - 2,60	1,62	0,2030
EL SALTO	1,69	0,93 - 3,07	3,38	0,0658
LA COFRADÍA	1,83	1,01 - 3,35	4,51	0,0336
JALISCO SECC II	3,30	1,76 - 6,25	16,21	0,0000
PUENTE GRANDE	4,33	2,24 - 8,43	23,00	0,0000

ANTECEDENTES HF_HTA

LA COFRADÍA	1,00			
EL SALTO	1,43	0,79 - 2,20	1,6	0,2042
PUENTE GRANDE	1,57	0,88 - 2,82	2,7	0,1033
JARDINES DE LA BARRANCA	2,61	1,41 - 4,86	10,8	0,0010
JUANACATLÁN	2,60	1,41 - 4,86	10,8	0,0010
JALISCO SECC II	5,73	2,85 - 11,65	29,7	0,0000

ANTECEDENTES HF_NEOPLASIA

JALISCO SECC II	1,00			
JUANACATLÁN	2,11	0,87 - 5,21	3,3	0,0714
PUENTE GRANDE	3,00	1,28 - 7,18	7,8	0,0053
JARDINES DE LA BARRANCA	3,50	1,51 - 8,30	10,5	0,0012
LA COFRADÍA	3,68	1,59 - 8,69	11,4	0,0007
EL SALTO	3,70	1,59 - 8,69	11,4	0,0007



En el grupo de indicadores de padecimientos actuales identificados en la población infantil durante las exploraciones clínicas (indicadores sombreados en azul, tabla 28), se puede observar que los niños de la comunidad de Jardines de la Barranca tuvieron la mejor condición respiratoria con riesgo nulo (1,0), comparados con el resto de las comunidades en las cuales las RMP rebasaron la unidad. No obstante, en las comunidades de La Cofradía, El Salto, Juanacatlán y Jalisco Secc. II, las RMP obtenidas (1,15; 1,48; 1,61; 1,75) no resultaron significativamente diferentes ($p = 0,6514$; $0,1846$; $0,1071$; $0,0582$) a Jardines de la Barranca ($RMP = 1,0$), lo que representa un riesgo muy bajo (no significativo) de problemas respiratorios en dichas comunidades. Por el contrario, los niños de la comunidad de Puente Grande, tuvieron dos veces más riesgo ($RMP = 1,97$; $p = 0,0207$) de padecer problemas respiratorios que los niños de Jardines de la Barranca que mostraron la mejor condición.

En el caso de los padecimientos gastrointestinales, la población infantil de la comunidad de El Salto presentó la mejor condición con una RMP de 1,0, mientras que los niños de las comunidades de La Cofradía, Juanacatlán, Puente Grande y Jalisco Secc. II (ésta con la peor condición), mostraron tres a cuatro veces más riesgo ($RMP = 3,09$; $3,35$; $3,62$; $4,46$) de sufrir padecimientos gastrointestinales que El Salto, con una diferencia estadísticamente significativa para las cuatro comunidades ($p = 0,0300$; $0,0187$; $0,0114$; $0,0024$). En el caso de la población infantil de la comunidad de Jardines de la Barranca, se observó un riesgo dos veces mayor de padecer problemas gastrointestinales que los niños de El Salto ($RMP = 2,59$), sin embargo, la diferencia entre ambas comunidades no resultó estadísticamente significativa ($p = 0,0766$).

En lo que se refiere a los padecimientos dermatológicos, la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, mostró la mejor condición ($RMP = 1,0$), mientras que los niños de las comunidades de El Salto, Juanacatlán y Puente Grande (con el mayor riesgo), presentaron respectivamente dos, tres

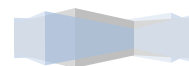


y cuatro veces más riesgo (RMP = 2,10; 3,05; 4,45; $p = 0,0377$; 0,0011; 0,0000) de padecer problemas en la piel que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II. Los riesgos de padecer padecimientos dermatológicos en la población infantil de las comunidades de La Cofradía y Jardines de la Barranca (RMP = 1,42; 1,79) no fueron significativos ($p = 0,3533$; 0,1091).

Los mayores riesgos de presentar alteraciones en las conjuntivas oculares (cinco, seis y más de 30 veces), se identificaron en las comunidades de Juanacatlán, La Cofradía, El Salto y Puente Grande (mostró la peor condición y el más alto riesgo) con RMP = 5,68; 5,68; 6,68; 36,88 respectivamente, teniendo como referente a los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, los cuales mostraron la mejor condición para dicho indicador con diferencias altamente significativas con respecto a las comunidades arriba mencionadas ($p = 0,0003$; 0,0003; 0,0000; 0,0000). Por el contrario, la población infantil de la comunidad de Jardines de la Barranca, obtuvo una RMP de 1,88 que no representó un riesgo significativo ($p = 0,2688$) respecto a los niños de la comunidad Jalisco Secc. II.

En el caso de la obesidad, los niños de la comunidad de El Salto, presentaron casi tres veces más riesgo (RMP = 2,7; $p = 0,010$) de padecer dicho problema de salud con respecto a los niños de la comunidad de Juanacatlán que no presentaron riesgo de obesidad (RMP = 1,0). El resto de las comunidades (La Cofradía, Puente Grande, Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II) tuvieron RMP mayores a 1,0 (RMP = 1,10; 1,21; 1,21; 1,43), pero no mostraron una diferencia estadísticamente significativa respecto a la comunidad que tuvo la mejor condición ($p = 0,825$; 0,664; 0,664; 0,402), por lo que es posible considerar que el riesgo de obesidad en tales comunidades es muy bajo y no representativo.

La población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, no presentó riesgo por la presencia de alteraciones hematológicas (RMP = 1,0), mostrando la mejor condición en este indicador. Asimismo, los niños de la comunidad de Puente Grande, con una RMP = 1,09 tampoco presentaron un riesgo significativo por

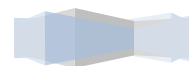


la presencia de dichos problemas hematológicos ($p = 0,767$). Por el contrario, la población infantil de las comunidades de Juanacatlán y Jardines de la Barranca, manifestaron 3 veces más riesgo de padecer problemas hematológicos que los niños de la Jalisco Secc. II ($RMP = 2,91; 3,45; p = 0,000$); pero de manera aún más preocupante, los niños de las comunidades de El Salto y La Cofradía, mostraron siete y veinte veces más riesgo de padecer dichas alteraciones hematológicas ($RMP = 7,3; 19,6; p = 0,000$), que la población infantil que se encontró en la mejor condición.

Los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, no mostraron riesgo por baja capacidad intelectual atribuible a la disminución de habilidades cognitivas ($RMP = 1,0$), mientras que los niños de las comunidades de Juanacatlán, Puente Grande y Jardines de la Barranca, si mostraron un alto riesgo ($RMP = 5,70; 6,80; 8,20; p = 0,000$) por baja capacidad intelectual (disminución significativa de habilidades cognitivas) respecto a los niños de la comunidad Jalisco Secc. II. No obstante lo anterior, las comunidades de La Cofradía y El Salto, manifestaron el mayor problema, con un riesgo dieciséis y veinte veces mayor de presentar una baja capacidad intelectual en su respectiva población infantil ($RMP = 16,35; 20,57; p = 0,000$).

Respecto al indicador de aprovechamiento escolar, los niños de la comunidad Jalisco secc. II, mostraron la mejor condición sin presentar riesgo ($RMP = 1,0$) por bajo aprovechamiento escolar. Asimismo, los niños de la comunidad de Juanacatlán, con una $RMP = 1,10$ tampoco presentaron un riesgo significativo ($p = 0,7623$) para dicho problema. Por otro lado, los niños de las comunidades de Puente Grande ($RMP = 2,72; p = 0,0006$), Jardines de la Barranca ($RMP = 3,96; p = 0,0000$), La Cofradía ($RMP = 4,52; p = 0,0000$) y El Salto ($RMP = 5,19; p = 0,0000$), mostraron tres a cinco veces más riesgo de tener un bajo aprovechamiento escolar.

En los trastornos emocionales evaluados a través de la manifestación de trastornos del sueño, solo los niños de la comunidad de La Cofradía, mostraron un riesgo significativamente mayor ($RMP = 2,70; p = 0,0102$) en



relación a los niños de El Salto que no presentaron riesgo ($RMP = 1,0$) en este indicador. El resto de las comunidades (Jardines de la Barranca, Juanacatlán, Puente Grande y Jalisco Secc. II) presentaron riesgos muy bajos (1,06; 1,12; 1,18; 1,63) y no significativos ($p = 0,8697$; $0,7412$; $0,6177$; $0,1659$) en relación a la población infantil que tuvo la mejor condición.

Siguiendo con los problemas de salud que han cursado con mayor frecuencia las poblaciones infantiles de estudio (indicadores antecedentes patológicos sombreados en morado, tabla 28), se observó un riesgo cuatro veces mayor de padecer diarreas ($RMP = 4,42$; $p = 0,0011$) en los niños de la comunidad de Puente Grande y tres veces mayor en la población infantil de Jardines de la Barranca ($RMP = 2,98$; $p = 0,0241$). En las otras comunidades (El Salto, Jalisco Secc. II y Juanacatlán) los riesgos por diarreas fueron muy bajos ($RMP = 1,18$; $1,74$; $2,34$), y sin significancia estadística respecto a la población infantil de La Cofradía que presentó la mejor condición y por lo tanto no manifestó riesgo para dicho problema de salud ($RMP = 1,0$).

En el caso de las cefaleas, los niños de las comunidades de Jardines de la Barranca, La Cofradía, Juanacatlán, Puente Grande y El Salto, presentaron respectivamente, dos, tres y cinco veces más riesgo de padecer cefaleas ($RMP = 1,97$; $2,53$; $2,85$; $3,35$; $5,02$) que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II ($RMP = 1,0$), siendo dichos riesgos estadísticamente significativos ($p = 0,0311$; $0,0026$; $0,0006$; $0,0000$).

Los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, no presentaron riesgo por antecedentes de padecimientos de la piel ($RMP = 1,0$), pero los niños de las comunidades de La Cofradía, El Salto, Jardines de la Barranca y Juanacatlán, mostraron respectivamente, cuatro a cinco veces más riesgo de padecer este tipo de problemas ($RMP = 4,04$; $4,43$; $4,64$; $5,52$; $p = 0,0002$; $0,0001$; $0,0000$); no obstante, la población infantil que resultó con el mayor riesgo dermatológico ($RMP = 17,47$; $p = 0,0000$) fue la de Puente Grande.

En cuanto a los antecedentes de estreñimiento en las poblaciones de estudio, los niños de las comunidades de El Salto, Jardines de la Barranca, Juanacatlán y La cofradía, presentaron los mayores riesgos (RMP = 4,25; 4,93; 5,17; 5,92; $p = 0,0004$; 0,0001; 0,0000) comparados con los niños de la comunidad Jalisco Secc. II (RMP = 1,0). La población infantil de Puente Grande, mostró una RMP de 1,72; sin embargo, ésta no fue estadísticamente significativa ($p = 0,2500$).

Los antecedentes de obesidad, mostraron el mayor riesgo (nueve veces más) de padecer dicho problema nutricional en la población infantil de la comunidad de El Salto (RMP = 9,36; $p = 0,0000$), seguida por las comunidades Jalisco Secc. II (RMP = 3,98; $p = 0,0068$), Puente Grande (RMP = 4,46; $p = 0,0024$) y La Cofradía (RMP = 4,75; $p = 0,0014$). Los niños de la comunidad de Juanacatlán, aunque presentaron una RMP de 2,11 para antecedentes de obesidad, dicho riesgo no fue significativo ($p = 0,1806$) comparado con los niños de Jardines de la Barranca cuya RMP fue igual a 1,0 (cero riesgo).

La comunidad Jalisco Secc. II, presentó la mejor condición para los antecedentes patológicos de ojo-oído-garganta (RMP = 1,0). Asimismo, los niños de La Cofradía, mostraron un riesgo bajo y no significativo para dichos antecedentes patológicos (RMP = 1,72; $p = 0,1223$); pero los niños de las comunidades de El Salto, Puente Grande, Jardines de la Barranca y Juanacatlán, manifestaron un riesgo dos a tres veces mayor (RMP = 1,99; $p = 0,0443$; RMP = 2,19; $p = 0,0208$; RMP = 2,87; $p = 0,0015$; RMP = 3,54; $p = 0,0001$) de presentar problemas de esta índole.

Respecto a los antecedentes de alergias, nuevamente los niños de la comunidad Jalisco secc. II, tuvieron la mejor condición, con un riesgo nulo (RMP = 1,0) para dicho problema de salud. Por el contrario, los niños de las comunidades de Jardines de la Barranca y El Salto, mostraron tres veces más riesgo por antecedentes de alergias (RMP = 2,84; $p = 0,0486$; RMP = 3,09; $p = 0,0304$) que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II; mientras

que los niños de Juanacatlán y Puente Grande presentaron los mayores riesgos (seis y siete veces más) para dicho indicador (RMP = 6,33; $p = 0,0001$; RMP = 7,39; $p = 0,0000$).

Los antecedentes de padecimientos infecciosos presentaron los mayores riesgos en las comunidades de Juanacatlán (RMP = 1,91; $p = 0,0239$), Puente Grande (RMP = 2,47; $p = 0,0181$), El Salto (RMP = 2,58; $p = 0,0011$) y Jardines de la Barranca (RMP = 3,27; $p = 0,0001$), en comparación con la comunidad Jalisco Secc. II que mostró la mejor condición (RMP = 1,0). La comunidad de La Cofradía tuvo un riesgo por antecedentes de padecimientos infecciosos muy bajo y no significativo en relación a la comunidad Jalisco Secc. II (RMP = 1,32; $p = 0,3228$).

Finalmente, en los últimos tres indicadores de morbilidad relacionados con los antecedentes patológicos heredofamiliares identificados en las comunidades de estudio, podemos observar a las comunidades de La Cofradía (RMP = 1,83; $p = 0,0336$), Jalisco secc. II (RMP = 3,30; $p = 0,0000$) y Puente Grande (RMP = 4,33; $p = 0,0000$) con un riesgo dos, tres y cuatro veces mayor de tener familiares con diabetes mellitus. Asimismo, las comunidades de Jardines de la Barranca, Juanacatlán y Jalisco Secc. II, muestran los mayores riesgos (de tres a seis veces más) de tener familiares que padecen hipertensión arterial (RMP = 2,61; 2,60; 5,73; $p = 0,0010$; 0,0000 respectivamente); y las comunidades de Puente Grande, Jardines de la Barranca, La Cofradía y El Salto, muestran tres y cuatro veces más riesgo de tener familiares con algún tipo de neoplasia (RMP = 3,00; 3,50; 3,68; 3,70; $p = 0,0053$; 0,0012; 0,0007 respectivamente).



5.7.2. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores determinantes biológicos (DB) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.

El análisis comparativo de las prevalencias obtenidas para los indicadores de exposición a agentes infecciosos entre las diferentes comunidades estudiadas (Tabla 29), muestran a la población infantil de la comunidad de estudio de Puente Grande con las mayores prevalencias de exposición a patógenos nasales (35%), así como a patógenos faríngeos (26%). Respecto a la exposición a patógenos intestinales, fueron los niños de la comunidad de Juanacatlán los que presentaron la mayor prevalencia (69%).

Tabla 29. Resultados de las prevalencias de exposición a agentes infecciosos en las diferentes comunidades de estudio.

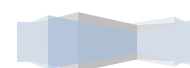
PREVALENCIAS (%) DE EXPOSICIÓN A AGENTES INFECCIOSOS							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 46	n = 42	n = 55	n = 42	n = 59	n = 64
ANÁLISIS NASOFARÍNGEO (EXUDADOS)	% Patógenos nasales	27,7	21,4	31,7	34,9	32,2	15,6
	% Patógenos faríngeos	13,0	20,9	1,8	25,6	20,3	13,4

	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 35	n = 25	n = 50	n = 22	n = 33	n = 61
ANÁLISIS INTestinal (HECES)	% Patógenos patógenos intestinales	68,6	28,0	60,0	54,5	18,2	23,0

Los resultados de la exposición a agentes tóxicos (Tabla 30), mostraron a la población infantil de la comunidad de Juanacatlán con las mayores prevalencias de exposición a plomo (94%) y a ác. mucónico (74%). Por otro lado, los niños de la comunidad de El Salto, tuvieron las mayores prevalencias de exposición a cadmio (98%) y COP totales (81%), mientras que la comunidad de Puente Grande presentó el mayor porcentaje de niños expuestos a mercurio (60%), la comunidad de La Cofradía, presentó el mayor porcentaje de exposición infantil a arsénico (45%) y la comunidad Jalisco Secc. II, presentó la mayor prevalencia de exposición infantil a flúor (48%).

Tabla 30. Resultados de las prevalencias de exposición a agentes tóxicos identificadas en la población infantil de las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DE EXPOSICIÓN A AGENTES TÓXICOS							
	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ		GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	PUENTE GRANDE	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 46	n = 33	n = 53	n = 35	n = 45	n = 72
INORGÁNICOS	FLÚOR (% > 1,5 mg/l)	32,3	24,1	29,7	9,6	47,5	13,8
	ARSÉNICO (% > 25,0 µg/g Creatinina)	40,5	45,2	34,1	29,7	30,7	3,0
	CADMIO (% > 0,2 µg/l)	71,7	84,3	97,8	77,4	32,6	69,0
	MERCURIO (% > 1,5 µg/l)	33,3	34,4	55,1	59,5	4,9	14,5
	PLOMO (% > 5,0 µg/dl)	93,8	47,2	46,7	35,7	26,1	29,8
ORGÁNICOS	ÁC. MUCÓNICO (% > 500,0 µg/g Creatinina)	73,7	59,2	61,9	42,8	60,9	37,5
	COP TOTALES (% > LD = 0,3 _ng/l)	75,0	35,3	80,6	73,5	28,0	21,8



Los resultados del análisis estadístico realizado a los datos que arrojaron los datos toxicológicos de las diferentes comunidades de estudio de presentan en la tabla 31.

Tabla 31. Resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de los análisis toxicológicos realizados a la población infantil de las diferentes comunidades de estudio

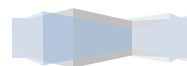
COMPUUESTOS INORGÁNICOS	TÓXICO AMBIENTAL	SITIOS DE ESTUDIO	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	VAL REF	VAL REF
													% > 1,0	% > 1,5
	FLÚOR (mg/l)	PUENTE GRANDE	31	31	1,11	0,38	0,48 - 2,39	0,91	1,11	1,33	1,44	1,72	64,5	9,6
		EL SALTO	37	37	1,33	1,02	0,38 - 4,83	1,12	1,33	1,65	2,84	4,10	89,0	29,7
		JUANACATLÁN	34	34	1,28	0,97	0,35 - 5,31	1,13	1,28	1,63	3,03	3,51	91,2	32,3
		LA COFRADÍA	29	29	1,29	1,02	0,36 - 4,11	1,11	1,29	1,41	3,29	3,78	86,0	24,1
		JALISCO SECC II	40	40	1,40	0,72	0,47 - 3,28	0,86	1,40	1,96	2,26	2,70	62,5	47,5
		JARDINES DE LA BARRANCA	65	65	1,22	0,75	0,59 - 5,17	1,04	1,22	1,39	1,77	2,85	80,0	13,8
													% > 50,0	% > 25,0
	ARSÉNICO (ug/g Creatinina)	PUENTE GRANDE	37	37	17,79	13,27	3,81 - 75,27	8,47	17,79	26,09	31,76	34,06	2,7	29,7
EL SALTO		43	41	18,00	21,92	4,50 - 93,43	11,50	18,00	36,09	49,71	79,15	9,7	34,1	
JUANACATLÁN		47	42	22,79	19,68	4,65 - 98,54	16,50	22,79	28,42	47,87	67,86	7,1	40,5	
LA COFRADÍA		32	31	23,82	22,28	5,62 - 96,49	13,70	23,82	36,73	58,94	74,37	19,4	45,2	
JALISCO SECC II		46	26	18,18	15,71	4,48 - 72,78	15,39	18,18	28,91	45,75	50,78	7,69	30,7	
JARDINES DE LA BARRANCA		73	69	8,62	6,54	2,42 - 35,38	5,64	8,62	12,86	17,99	23,09	0,0	3,0	
												% > 5,0	% > 10,0	
PLOMO (ug/dl)	PUENTE GRANDE	42	42	4,53	2,09	1,63 - 10,11	3,65	4,53	6,03	7,18	9,28	35,7	4,7	
	EL SALTO	62	62	4,90	2,70	1,96 - 16,96	3,48	4,90	6,42	8,70	10,45	46,7	6,4	
	JUANACATLÁN	49	49	7,82	1,75	3,43 - 11,78	6,79	7,82	8,97	10,15	10,47	93,8	14,3	
	LA COFRADÍA	36	36	4,80	2,13	2,89 - 9,72	3,75	4,80	7,28	8,47	9,44	47,2	0,0	
	JALISCO SECC II	50	46	3,50	2,68	1,72 - 15,18	2,65	3,50	5,08	7,59	10,06	26,08	6,5	
	JARDINES DE LA BARRANCA	77	77	4,16	2,88	1,46 - 15,62	3,16	4,16	5,40	8,41	11,92	29,8	7,8	
												% > 35,0	% POSITIVO	

	MERCURIO (ug/g Creatinina)	PUENTE GRANDE	37	22	6,50	10,52	2,68 - 42,91	3,76	6,50	12,39	27,99	29,95	4,5	59,5
		EL SALTO	49	27	3,93	2,27	1,55 - 10,92	2,82	3,93	5,28	6,08	9,21	0,0	55,1
		JUANACATLÁN	36	12	3,48	20,99	1,15 - 74,54	2,26	3,48	7,78	25,25	48,30	8,3	33,3
		LA COFRADÍA	32	11	4,34	27,21	1,30 - 93,91	2,06	4,34	10,46	23,91	58,91	9,0	34,4
		JALISCO SECC II	41	2	8,05	6,29	na	na	na	na	na	na	0,0	4,9
		JARDINES DE LA BARRANCA	69	10	25,64	17,77	3,86 - 53,92	9,60	25,64	34,80	49,58	51,75	30,0	14,5
													% > 3,0	% POSITIVOS
	CADMIO (ug/g Creatinina)	PUENTE GRANDE	31	24	0,73	0,88	0,23 - 4,61	0,56	0,73	0,99	1,60	1,84	4,1	77,4
		EL SALTO	46	45	0,88	0,87	0,25 - 5,02	0,59	0,88	1,19	1,79	2,40	4,4	97,8
		JUANACATLÁN	46	33	0,84	1,54	0,27 - 9,24	0,56	0,84	1,41	2,11	2,39	3,0	71,7
		LA COFRADÍA	32	27	0,71	0,67	0,23 - 3,17	0,39	0,71	1,17	1,58	1,96	9,0	84,3
		JALISCO SECC II	46	15	0,80	0,54	0,38 - 2,20	0,53	0,80	1,05	1,70	1,97	0,0	32,6
		JARDINES DE LA BARRANCA	71	49	0,67	0,55	0,36 - 3,03	0,50	0,67	1,00	1,47	2,06	2,0	69,0

TÓXICO AMBIENTAL	SITOS DE ESTUDIO	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	VAL REF	VAL REF	
												% > 500,0	% POSITIVOS	
ORGÁNICOS VOLÁTILES	ÁC. MUCÓNICO (AM) (ug/g Creatinina)	PUENTE GRANDE	32	21	322,77	455,94	134,71 - 1576,87	264,20	322,77	752,99	1212,52	1569,31	42,8	65,6
		EL SALTO	48	42	573,34	644,90	77,75 - 3027,89	342,34	573,34	1124,45	1653,88	2021,93	61,9	87,5
		JUANACATLÁN	46	38	716,22	572,16	177,13 - 2521,01	484,60	716,22	1040,69	1847,99	1948,15	73,7	82,6
		LA COFRADÍA	32	27	547,95	588,51	166,12 - 3012,21	321,06	547,95	844,34	983,14	1544,28	59,2	84,3
		JALISCO SECC II	36	23	583,04	816,84	130,86 - 2997,58	405,54	583,04	1114,97	1795,75	2858,14	60,9	63,9
		JARDINES DE LA BARRANCA	79	72	453,07	431,39	106,38 - 3167,42	279,35	453,07	690,20	918,87	1173,03	37,5	91,1
													% > 1,6	% POSITIVOS
	ÁC. HIPÚRICO (AH) (ug/g Creatinina)	PUENTE GRANDE	35	35	0,48	0,31	0,06 - 1,22	0,32	0,48	0,72	0,97	1,12	0,0	100,0
		EL SALTO	50	50	0,52	0,35	0,14 - 1,63	0,36	0,52	0,86	1,09	1,26	2,0	100,0
		JUANACATLÁN	48	48	0,66	0,45	0,05 - 2,10	0,37	0,66	1,02	1,22	1,50	4,1	100,0
		LA COFRADÍA	32	32	0,50	0,33	0,09 - 1,56	0,23	0,50	0,69	0,89	1,05	0,0	100,0
		JALISCO SECC II	32	32	0,40	0,60	0,08 - 2,22	0,21	0,40	0,78	1,62	2,09	12,5	100,0
		JARDINES DE LA BARRANCA	79	79	0,36	0,38	0,01 - 2,11	0,17	0,36	0,54	0,85	1,16	2,5	100,0



TÓXICO AMBIENTAL		SITIOS DE ESTUDIO	N	POSITIVOS	MEDIANA	DESV EST	MÍN - MÁX	PC 25	PC 50	PC 75	PC 90	PC 95	VAL REF	
													% POSITIVOS	
COMPUUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES	ALFA HCH (ng/g Lípido)	PUENTE GRANDE	34	13	538,64	131,75	288,56 - 736,00	443,55	538,64	574,60	671,67	703,14	38,2	
		EL SALTO	62	48	934,62	504,32	352,15 - 2914,16	620,90	934,62	1328,71	1497,49	1762,03	77,4	
		JUANACATLÁN	48	34	641,6	679,82	307,04 - 3084,19	494,26	641,60	1093,83	1856,09	2280,26	70,8	
		LA COFRADÍA	34	12	765,23	227,26	415,53 - 1215,71	630,12	765,23	968,92	993,24	1093,83	35,3	
		JALISCO SECC II	50	14	514,49	578,88	305,69 - 2497,57	430,87	514,49	698,55	1179,84	1739,82	28,0	
		JARDINES DE LA BARRANCA	78	17	438,94	335,29	275,97 - 1592,02	385,37	438,94	565,79	945,79	1210,78	21,8	
														% POSITIVOS
	BETA HCH (ng/g Lípido)	PUENTE GRANDE	34	6	215,69	376,88	185,22 - 1111,01	190,81	215,69	525,62	865,94	988,48	17,7	
		EL SALTO	62	2	466,12	na	na	na	na	na	na	na	na	3,2
		JUANACATLÁN	48	3	225,96	57,05	224,10 - 323,84	225,03	225,96	274,90	304,26	314,05	6,3	
		LA COFRADÍA	34	1	799,32	na	na	na	na	na	na	na	na	2,9
		JALISCO SECC II	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
		JARDINES DE LA BARRANCA	78	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
														% POSITIVOS
	GAMA HCH (ng/g Lípido)	PUENTE GRANDE	34	8	687,37	1452,25	143,60 - 4718,58	653,86	687,37	902,11	2196,68	3457,63	23,5	
		EL SALTO	62	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
		JUANACATLÁN	48	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
		LA COFRADÍA	34	1	1357,38	na	na	na	na	na	na	na	na	2,9
		JALISCO SECC II	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
		JARDINES DE LA BARRANCA	78	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
														% POSITIVOS
	DDE (ng/g Lípido)	PUENTE GRANDE	34	12	183,25	221,13	54,28 - 817,78	107,01	183,25	246,26	502,09	657,86	35,3	
		EL SALTO	62	23	212,18	320,17	72,20 - 1486,0	143,67	212,18	282,23	530,74	913,63	37,1	
		JUANACATLÁN	48	15	216,32	517,75	82,18 - 2141,76	150,24	216,32	452,27	689,71	1137,43	31,3	
		LA COFRADÍA	34	1	1565,06	na	na	na	na	na	na	na	na	2,9
		JALISCO SECC II	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
		JARDINES DE LA BARRANCA	78	0	na	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
													% POSITIVO	

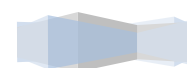


	DDT (ng/g Lípido)	PUENTE GRANDE	34	12	204,59	245,94	100,05 - 1023,63	168,55	204,59	228,55	359,53	664,96	35,3
		EL SALTO	62	3	327,6	832,79	117,50 - 1653,46	222,55	327,60	990,53	1388,29	1520,87	4,8
		JUANACATLÁN	48	9	253,72	892,83	161,05 - 2504,85	205,90	253,72	950,07	2120,73	2312,79	18,8
		LA COFRADÍA	34	1	170,16	na	na	na	na	na	na	na	2,9
		JALISCO SECC II	50	0	na	na	na	na	na	na	na	na	0,0
		JARDINES DE LA BARRANCA	78	1	94,41	na	na	na	na	na	na	na	1,3
													% POSITIVOS
	COP TOTALES (ng/g Lípido)	PUENTE GRANDE	34	25	845,0	934,3	54,3 - 4718,6	633,4	845,0	1406,3	1668,1	2101,6	73,5
		EL SALTO	62	50	1002,2	672,8	153,4 - 3463,7	732,5	1002,2	1519,3	1912,8	2362,3	80,6
		JUANACATLÁN	48	36	992,1	1046,7	237,2 - 5627,9	632,5	992,1	1484,2	2515,4	2797,2	75,0
		LA COFRADÍA	34	12	839,9	1008,1	415,5 - 3837,6	630,1	839,9	1323,4	2450,5	3123,8	35,3
		JALISCO SECC II	50	14	514,5	578,9	305,7 - 2497,6	430,9	514,5	698,6	1179,8	1739,8	28,0
		JARDINES DE LA BARRANCA	78	17	438,9	353,2	276,0 - 1684,4	385,4	438,9	565,8	945,8	1229,3	21,8

na = no aplica
por poca
población

En dichos resultados se observa que la mayor concentración promedio de flúor se presentó en la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II con una mediana de 1,40 mg/l. Respecto a la exposición a arsénico, fueron los niños de la comunidad de La Cofradía los que presentaron la mayor concentración promedio con una mediana de 23,82 µg/g de creatinina. La mayor exposición a plomo se identificó en la población infantil de Juanacatlán, la cual mostró una concentración promedio de 7,82 µg/dl (mediana). La mayor concentración de mercurio se presentó en la comunidad de Jardines de la Barranca cuya población infantil mostró una mediana de 25,64 µg/g de creatinina de dicho metal. La mayor concentración de cadmio se presentó en la población infantil de El Salto, la cual tuvo una mediana de 0,88 µg/g de creatinina.

Por otro lado, la mayor exposición a compuestos orgánicos volátiles (COV) se presentó en la población infantil de la comunidad de Juanacatlán, en la



cual el ác. mucónico (benceno) tuvo una concentración promedio de 716,22 µg/g de creatinina (mediana), y el ác. hipúrico (tolueno) una concentración promedio de 0,66 µg/g de creatinina (mediana).

Los resultados de los compuestos orgánicos persistentes totales (COP) mostraron la mayor exposición en la comunidad de El Salto, en la cual los niños resultaron con una concentración promedio de 1002,2 ng/g de lípido (mediana).

Los resultados epidemiológicos obtenidos a partir del cálculo de razones de probabilidad (razones de momios de prevalencia, RMP), utilizando las prevalencias (porcentaje de casos positivos y negativos) de los indicadores determinantes biológicos (DB) evaluados en las diferentes comunidades de estudio, se presentan en la tabla 32.

Tabla 32. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los indicadores del grupo de determinantes biológicos (DB) por comunidad de estudio.

DETERMINANTES BIOLÓGICOS INDICADORES DE EXPOSICIÓN A AGENTES TÓXICOS E INFECCIOSOS	RMP	LC 95%	CHI ² MANTEL-HAESZEL	P < 0,05
FLÚOR				
PUENTE GRANDE	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,47	0,57 - 3,78	0,75	0,3852
LA COFRADÍA	2,84	1,20 - 6,83	6,91	0,0085
EL SALTO	3,50	1,51 - 8,30	10,47	0,0012
JUANACATLÁN	4,24	1,84 - 9,95	14,51	0,0001
JALISCO SECC II	8,31	3,68 - 19,21	34,89	0,0000
ARSÉNICO				
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
PUENTE GRANDE	8,14	2,82 - 25,27	21,54	0,0000
JALISCO SECC II	8,54	2,96 - 26,44	22,79	0,0000
EL SALTO	9,79	3,42 - 30,18	26,65	0,0000
JUANACATLÁN	13,20	4,64 - 40,44	36,41	0,0000

LA COFRADÍA	15,55	5,48 - 47,52	42,45	0,0000
-------------	-------	--------------	-------	--------

CADMIO

JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	4,52	2,39 - 8,58	25,80	0,0000
JUANACATLÁN	5,22	2,74 - 10,02	30,34	0,0000
PUENTE GRANDE	6,80	3,48 - 13,38	38,92	0,0000
LA COFRADÍA	10,66	5,15 - 22,33	53,30	0,0000
EL SALTO	38,58	13,42 - 119,47	83,00	0,0000

MERCURIO

JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	3,35	1,08 - 11,07	5,53	0,0187
JUANACATLÁN	9,36	3,26 - 28,89	25,34	0,0000
LA COFRADÍA	9,79	3,42 - 30,18	26,65	0,0000
EL SALTO	23,22	8,18 - 71,05	59,23	0,0000
PUENTE GRANDE	28,50	10,01 - 87,48	68,60	0,0000

PLOMO

JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,22	0,63 - 2,37	0,39	0,5297
PUENTE GRANDE	1,60	0,84 - 3,07	2,33	0,1272
EL SALTO	2,52	1,34 - 4,79	9,47	0,0020
LA COFRADÍA	2,52	1,34 - 4,79	9,47	0,0020
JUANACATLÁN	44,59	16,31 - 128,9	95,85	0,0000

ÁC. MUCÓNICO (BENCENO)

JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
PUENTE GRANDE	1,23	0,67 - 2,25	0,52	0,4724
LA COFRADÍA	2,35	1,28 - 4,31	8,78	0,0030
JALISCO SECC II	2,55	1,39 - 4,70	10,53	0,0011
EL SALTO	2,66	1,45 - 2,19	11,46	0,0007
JUANACATLÁN	4,64	2,44 - 8,89	26,17	0,0000

COP TOTALES

JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JALISCO SECC II	1,38	0,69 - 2,76	0,96	0,3283
LA COFRADÍA	1,91	0,98 - 3,75	4,13	0,0422
PUENTE GRANDE	10,09	5,02 - 20,48	53,90	0,0000
JUANACATLÁN	10,64	5,27 - 21,70	55,95	0,0000
EL SALTO	15,11	7,21 - 32,10	69,33	0,0000

PATÓGENOS NASALES

JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
LA COFRADÍA	1,40	0,64 - 3,04	0,82	0,3638
JUANACATLÁN	2,04	0,97 - 4,32	4,17	0,0410
EL SALTO	2,47	1,19 - 5,16	6,98	0,0082
JALISCO SECC II	2,47	1,19 - 5,16	6,98	0,0082
PUENTE GRANDE	2,95	1,44 - 6,13	10,34	0,0013

PATÓGENOS FARÍNGEOS

EL SALTO	1,00			
JUANACATLÁN	2,84	0,89 - 9,56	3,89	0,0486
JARDINES DE LA BARRANCA	2,84	0,89 - 9,56	3,89	0,0486
JALISCO SECC II	4,75	1,59 - 15,20	10,23	0,0014
LA COFRADÍA	5,05	1,70 - 16,09	11,26	0,0008
PUENTE GRANDE	6,68	2,29 - 20,90	16,75	0,0000

PATÓGENOS INTESTINALES

JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,36	0,65 - 2,87	0,76	0,3823
LA COFRADÍA	1,77	0,86 - 3,66	2,81	0,0937
PUENTE GRANDE	5,57	2,79 - 11,20	29,39	0,0000
EL SALTO	6,83	3,41 - 13,81	36,89	0,0000
JUANACATLÁN	10,14	4,98 - 20,88	52,65	0,0000

Los resultados del grupo de indicadores de exposición a agentes tóxicos, mostraron que la población infantil de las comunidades de La Cofradía (RMP = 2,84; $p = 0,0085$), El Salto (RMP = 3,50; $p = 0,0012$), Juanacatlán (RMP = 4,24; $p = 0,0001$) y Jalisco Secc. II (RMP = 8,31; $p = 0,0000$), presentaron respectivamente, un riesgo de exposición a flúor (niveles $> 1,5$ mg/l) tres, cuatro y ocho veces mayor que los niños de la comunidad de Puente Grande que presentaron los más bajos niveles de exposición a dicho tóxico y por lo tanto un riesgo nulo (RMP = 1,0). Los niños de la comunidad de Jardines de la Barranca, presentaron un riesgo bajo de exposición a flúor (RMP = 1,47), sin embargo no tuvo significancia estadística ($p = 0,3852$)

En lo referente al metaloide arsénico, la población infantil de la comunidad de Jardines de la Barranca mostró la mejor condición, con un riesgo nulo (RMP

= 1,0) de exposición a dicho tóxico. Por el contrario, los niños de las comunidades de Puente Grande, Jalisco Secc. II y El Salto, presentaron respectivamente, ocho, nueve y diez veces más riesgo de exposición a arsénico (niveles > 25,0 µg/g de creatinina) (RMP = 8,14; 8,54; 9,79; p = 0,0000) que la población infantil de Jardines de la Barranca; no obstante, niveles de exposición al metaloide aún mayores, fueron identificados en las comunidades de Juanacatlán (RMP = 13,20; p = 0,0000) y La Cofradía (RMP = 15,55; p = 0,0000), en las cuales los niños presentaron un riesgo de exposición a arsénico trece y dieciséis veces mayor que la población infantil de cero riesgo.

La población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, mostró la mejor condición respecto al cadmio, mostrando un riesgo nulo (RMP = 1,0) por exposición a dicho metal. Por otro lado, los niños de las comunidades de Jardines de la Barranca, Juanacatlán y Puente Grande, presentaron respectivamente, de cinco a siete veces más riesgo de exposición a cadmio (niveles > 0,2 µg/l) (RMP = 4,52; 5,22; 6,80; p = 0,0000) que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, mientras que, de manera preocupante, los niños de las comunidades de La Cofradía (RMP = 10,66; p = 0,0000) y en especial de El Salto (RMP = 38,58; p = 0,0000), presentaron un riesgo por exposición a cadmio, de once y casi cuarenta veces más que los niños de la comunidad que presentó la mejor condición.

Respecto al mercurio, la población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, presentó la mejor condición, mostrando un riesgo nulo (RMP = 1,0) por exposición a dicho metal. Por el contrario, la población infantil de las comunidades de Jardines de la Barranca, Juanacatlán y La Cofradía, presentaron respectivamente, tres, nueve y diez veces más riesgo de exposición a mercurio (niveles > 1,5 µg/l) (RMP = 3,35; 9,36; 9,79; p = 0,0187; 0,0000) que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, mientras que, de manera preocupante, los niños de las comunidades de El Salto (RMP = 23,22; p = 0,0000) y en especial de Puente Grande (RMP = 28,50; p =

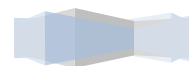


0,0000), presentaron un riesgo de exposición a mercurio, veinte y veintiocho veces más que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, que presentó la mejor condición.

La población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, mostró la mejor condición respecto al plomo, mostrando un riesgo nulo ($RMP = 1,0$) por exposición a dicho metal. Asimismo, los niños de las comunidades de Jardines de la Barranca y Puente Grande, presentaron respectivamente, un riesgo de exposición a plomo (niveles $> 5,0 \mu\text{g/dl}$) una y dos veces mayor que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II ($RMP = 1,22; 1,60$); sin embargo, dichas RMP no presentaron significancia estadística ($p = 0,5297; 0,1272$). Por otro lado, los niños de las comunidades de El Salto y La Cofradía ($RMP = 2,52; p = 0,0020$), presentaron un riesgo de exposición a plomo, casi tres veces más que los niños de la comunidad Jalisco Secc. II; pero, con niveles preocupantes, la población infantil de Juanacatlán, mostró un riesgo de exposición a plomo cuarentaicinco veces mayor que la población de cero riesgo ($RMP = 44,59; p = 0,0000$).

En el caso de exposición al ác. tt-mucónico (benceno), los niños de la comunidad de Jardines de la Barranca, presentaron la mejor condición, presentando un riesgo nulo de exposición a dicho compuesto volátil ($RMP = 1,0$). La población infantil de la comunidad de Puente Grande, presentó un riesgo muy bajo y no significativo ($RMP = 1,23; p = 0,4724$) por exposición a ác. tt-mucónico (benceno) (valores $> 500 \mu\text{g/g}$ de creatinina). Por otro lado, los niños de las comunidades de La Cofradía ($RMP = 2,35; p = 0,0030$), Jalisco Secc. II ($RMP = 2,55; 0,0011$), El Salto ($RMP = 2,66; 0,0007$) y Juanacatlán ($RMP = 4,64; p = 0,0000$), presentaron un riesgo por exposición a tt-mucónico, dos, tres y cinco veces más que los niños de Jardines de la Barranca que mostraron cero riesgo de exposición a dicho compuesto volátil.

Igual que en el caso anterior, los niños de la comunidad de Jardines de la Barranca, presentaron la mejor condición respecto a la exposición a COP totales, con un riesgo nulo de exposición a dichos compuestos orgánicos



persistentes (RMP = 1,0). La población infantil de la comunidad Jalisco Secc. II, presentó un riesgo muy bajo y no significativo (RMP = 1,38; $p = 0,3283$) por exposición a COP (valores $> 0,3$ ng/l). Por otro lado, los niños de la comunidad de La Cofradía (RMP = 1,91; $p = 0,0422$), manifestaron un riesgo de exposición a dichos pesticidas, dos veces mayor que los niños de Jardines de la Barranca; sin embargo, de manera muy preocupante, las poblaciones infantiles de las comunidades de Puente Grande (RMP = 10,09; $p = 0,0000$), Juanacatlán (RMP = 10,64; $p = 0,0000$) y El Salto (RMP = 15,11; $p = 0,0000$), presentaron riesgos por exposición a COP, diez, once y quince veces más que los niños de la comunidad que mostraron cero riesgo de exposición a dichos tóxicos.

Siguiendo con los indicadores de exposición a agentes infecciosos, los mayores riesgos (dos a tres veces más) de exposición a patógenos nasales se identificaron en la población infantil de las comunidades de Juanacatlán (RMP = 2,04; $p = 0,0410$), El salto (RMP = 2,47; $p = 0,0087$), Jalisco secc. II (RMP = 2,47; $p = 0,0087$) y Puente Grande (RMP = 2,95; $p = 0,0013$), tomando como referente a los niños de la comunidad de Jardines de la Barranca que presentaron cero riesgo para dicha condición (RMP = 1,0). Los niños de La Cofradía, mostraron un riesgo de exposición a patógenos nasales bajo (RMP = 1,40) y no significativo estadísticamente ($p = 0,3638$).

Por otro lado, los niños de las comunidades de Juanacatlán (RMP = 2,84; $p = 0,0486$), Jardines de la Barranca (RMP = 2,84; $p = 0,0486$), Jalisco Secc. II (RMP = 4,75; $p = 0,0014$), La Cofradía (RMP = 5,05; $p = 0,0008$) y Puente Grande (RMP = 6,68; $p = 0,0000$), presentaron respectivamente, tres, cinco y siete veces más riesgo de exposición a patógenos faríngeos que los niños de la comunidad de El Salto (RMP = 1,0).

En lo que respecta a la exposición a patógenos intestinales, los niños de las comunidades de Puente Grande (RMP = 5,57; $p = 0,0000$), El Salto (RMP = 6,83; $p = 0,0000$, y Juanacatlán (RMP = 10,14; $p = 0,0000$), mostraron un alto riesgo (seis, siete y diez veces mayor) de exposición, comparados con

los niños de la comunidad Jalisco Secc. II, quienes presentaron la mejor condición para dicho indicador (RMP = 1,0). Por otra parte, las comunidades de Jardines de la Barranca y La Cofradía, mostraron respectivamente, un riesgo de exposición a patógenos intestinales bajo y no significativo estadísticamente (RMP = 1,36; 1,77; $p = 0,3823, 0,0937$).

5.7.3. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores determinantes sociales (DS) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.

El análisis comparativo de las prevalencias obtenidas para los indicadores de los determinantes sociales entre las diferentes comunidades estudiadas (Tabla 33), mostraron a la comunidad de estudio Jalisco Secc. II, con las mayores prevalencias en los indicadores de bajos ingresos (55%), calles no pavimentadas (84%), hacinamiento (54%) y la no derechohabiencia a ningún sistema de salud (48%).

Por otro lado, la comunidad de estudio de Jardines de la Barranca, obtuvo las mayores prevalencias en los indicadores sociales relacionados con el rezago educativo del padre (31%), el rezago educativo de la madre (28%), la población infantil trabajadora (19%), así como falta de acceso de la población a clínicas de salud gratuitas en su localidad (49%). Cabe señalar que la comunidad de estudio de Juanacatlán, también mostró una alta prevalencia de madres con rezago educativo (28%).

El resto de los determinantes sociales evaluados, tales como la infraestructura de saneamiento, baño sanitario, viviendas con piso de tierra, así como con materiales firmes, presentaron muy bajas prevalencias en todas las comunidades de estudio por lo que no fueron considerados factores sociales de atención prioritaria.

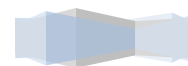


Tabla 33. Resultados de las prevalencias de los determinantes sociales evaluados en las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DETERMINANTES SOCIALES						
DETERMINANTES SOCIALES	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ	GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 30	n = 21	n = 45	n = 26	n = 51
	% Pob que percibe hasta 2 SM	40,9	33,3	40,0	54,9	31,0
	% Padres con rezago educativo (sin instrucción postprimaria)	26,3	28,6	22,2	23,1	31,1
	% Madres con rezago educativo (sin instrucción postprimaria)	27,6	15,8	31,1	24,0	27,7
	% Pob infantil trabajadora	10,3	10,0	15,8	13,6	19,1
	% Pob sin infraestructura de saneamiento	13,3	4,8	8,9	2,1	2,3
	% Viviendas sin baño sanitario	0,0	0,0	0,0	4,3	2,0
	% Pob que vive en calles no pavimentadas	33,5	57,9	47,6	84,0	6,1
	% Viviendas con piso de tierra	6,1	4,8	2,3	0,0	6,0
	% Viviendas que no cuentan con materiales firmes	3,4	0,0	4,7	0,0	2,0
	% Viviendas con hacinamiento	40,0	38,1	40,0	53,8	47,0
	% Pob no derechohabiente	17,9	27,3	27,9	47,8	19,6
	% Pob que no cuenta con clínicas de salud gratuitas en su localidad	5,0	38,9	11,6	40,0	48,9

Los resultados epidemiológicos obtenidos a partir del cálculo de razones de probabilidad (razones de momios de prevalencia, RMP), utilizando las prevalencias (porcentaje de casos positivos y negativos) de los indicadores de determinantes sociales evaluados en las diferentes comunidades de estudio, se presentan en la tabla 34. Es importante señalar que aquellos indicadores que mostraron muy bajas prevalencias en todas las comunidades de estudio no fueron considerados en el análisis epidemiológico.

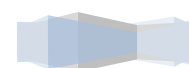
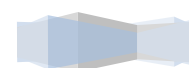


Tabla 34. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los determinantes sociales evaluados en las diferentes comunidad de estudio.

DETERMINANTES SOCIALES	RMP	LC 95%	CHI ² MANTEL-HAESZEL	P < 0,05
BAJOS INGRESOS				
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
LA COFRADÍA	1,10	0,58 - 2,07	0,09	0,7623
EL SALTO	1,48	0,80 - 2,77	1,76	0,1846
JUANACATLÁN	1,55	0,83 - 2,89	2,16	0,1417
JALISCO SECC II	2,72	1,47 - 5,07	11,69	0,0006
REZAGO EDUCATIVO DEL PADRE				
EL SALTO	1,00			
JALISCO SECC II	1,06	0,52 - 2,17	0,03	0,8659
JUANACATLÁN	1,25	0,62 - 2,51	0,44	0,5089
LA COFRADÍA	1,45	0,73 - 2,89	1,28	0,2573
JARDINES DE LA BARRANCA	1,59	0,81 - 3,16	2,07	0,1503
REZAGO EDUCATIVO DE LA MADRE				
LA COFRADÍA	1,00			
JALISCO SECC II	1,66	0,78 - 3,56	1,99	0,1583
JUANACATLÁN	2,04	0,97 - 4,32	4,17	0,0410
JARDINES DE LA BARRANCA	2,04	0,97 - 4,32	4,17	0,0410
EL SALTO	2,36	1,13 - 4,94	6,23	0,0126
TRABAJO INFANTIL				
LA COFRADÍA	1,00			
JUANACATLÁN	1,00			
JALISCO SECC II	1,47	0,57 - 3,78	0,75	0,3853
EL SALTO	1,71	0,69 - 4,33	1,58	0,2082
JARDINES DE LA BARRANCA	2,11	0,87 - 5,21	3,25	0,0714
CALLES NO PAVIMENTADAS				
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JUANACATLÁN	8,07	3,01 - 22,79	24,38	0,0000
EL SALTO	14,46	5,46 - 40,45	44,53	0,0000
LA COFRADÍA	21,63	8,15 - 60,72	61,82	0,0000
JALISCO SECC II	82,25	28,42 - 252,32	122,29	0,0000

HACINAMIENTO				
LA COFRADÍA	1,00			
JUANACATLÁN	1,09	0,59 - 2,00	0,08	0,7724
EL SALTO	1,09	0,59 - 2,00	0,08	0,7724
JARDINES DE LA BARRANCA	1,45	0,79 - 2,64	1,65	0,1991
JALISCO SECC II	1,92	1,05 - 3,50	5,13	0,0236
NO DERECHOHABIENTIA				
JUANACATLÁN	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,15	0,52 - 2,50	0,13	0,7134
LA COFRADÍA	1,68	0,82 - 3,50	2,31	0,1285
EL SALTO	1,77	0,86 - 3,66	2,81	0,0937
JALISCO SECC II	4,21	2,11 - 8,44	20,25	0,0000
NO ACCESO A CLÍNICAS DE SALUD GRATUITAS				
JUANACATLÁN	1,00			
EL SALTO	2,59	0,80 - 8,83	3,13	0,0767
LA COFRADÍA	12,15	4,27 - 37,26	33,51	0,0000
JALISCO SECC II	12,67	4,45 - 38,82	34,95	0,0000
JARDINES DE LA BARRANCA	18,25	6,44 - 55,77	48,87	0,0000

Empezando con el indicador de bajos ingresos (menos de 2 salarios mínimos), solamente la comunidad de estudio Jalisco Secc. II, presentó tres veces más riesgo ($RMP = 2,72$; $p = 0,0006$) de contar con bajos ingresos que la comunidad de Jardines de la Barranca, que fue la que mostró la mejor condición económica en comparación con el resto de las comunidades, y por consiguiente, la que presentó un riesgo nulo para este indicador ($RMP = 1,0$). Por otro lado, las comunidades de La Cofradía, El Salto y Juanacatlán, a pesar de haber presentado RMP mayores a 1,0 ($RMP = 1,10$; $1,48$; $1,55$ respectivamente), no mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,7623$; $0,1846$; $0,1417$) con respecto a la comunidad de Jardines de la Barranca, por lo que, los bajos ingresos, resultaron ser un factor de muy bajo riesgo para estas tres comunidades.



En el indicador de rezago educativo del padre, la comunidad de El Salto, mostró la mejor condición con un riesgo nulo ($RMP = 1,0$) para dicho determinante social, pero ninguna de las comunidades restantes (Jalisco Secc. II, Juanacatlán, La Cofradía y Jardines de la Barranca) mostró un riesgo estadísticamente significativo ($p = 0,8659; 0,5089; 0,2573; 0,1503$), a pesar de haber obtenido RMP mayores ($1,06; 1,25; 1,45; 1,59$) a la comunidad de El Salto. Por el contrario, en el caso del rezago educativo de la madre, si se manifestó un riesgo significativo en las comunidades de Juanacatlán ($RMP = 2,04; p = 0,0410$), Jardines de la Barranca ($RMP = 2,04; p = 0,0410$) y El Salto ($RMP = 2,36; p = 0,0126$), siendo éste dos veces mayor en éstas tres comunidades, en comparación con la comunidad de La Cofradía, la cual presentó la mejor condición para dicho indicador ($RMP = 1,0$). Cabe mencionar, que solamente la comunidad Jalisco Secc. II mostró un riesgo muy bajo y no significativo para el determinante social de rezago educativo de la madre ($RMP = 1,66; p = 0,1586$).

Respecto al indicador de trabajo infantil, ambas comunidades, La Cofradía y Juanacatlán, mostraron la mejor condición con un riesgo nulo ($RMP = 1,0$) para dicho indicador, sin embargo, ninguna de las otras comunidades de estudio que obtuvieron RMP mayores a 1,0 (Jalisco Secc. II, 1,47; El Salto, 1,71; Jardines de la Barranca, 2,11) presentaron un riesgo estadísticamente significativo para dicho determinante social ($p = 0,3853; 0,2082; 0,0714$), por lo que el riesgo por trabajo infantil en éstas comunidades de estudio, no resultó de alta prioridad.

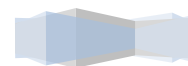
La comunidad de Jardines de la Barranca, presentó la mejor condición respecto a la pavimentación de calles ($RMP = 1,0$), siendo éste un factor de cero riesgo para dicha comunidad. Por otro lado, la comunidad de Juanacatlán, presentó un riesgo ocho veces mayor de contar con calles no pavimentadas en la localidad ($RMP = 8,07; p = 0,0000$). Mostrando una situación más preocupante, las comunidades de El Salto y La Cofradía, presentaron respectivamente, catorce y veintidós veces más riesgo de



carecer de dicha infraestructura de desarrollo social (RMP = 14,46; 21,63; $p = 0,0000$), pero en una condición extrema, la comunidad Jalisco Secc. II, presentó un riesgo 82 veces mayor de habitar en una zona en la cual prácticamente no se cuenta con calles pavimentadas (RMP = 82,25; $p = 0,0000$), contrastando con la comunidad de Jardines de la Barranca, la cual cuenta con pavimentación en prácticamente todas sus calles.

El indicador de hacinamiento, resultó ser un determinante social con dos veces más riesgo para la comunidad Jalisco Secc. II (RMP = 1,92; $p = 0,0236$) respecto a La Cofradía que fue la comunidad que presentó una mejor condición para dicho determinante social. El resto de las comunidades de estudio (Juanacatlán, El Salto y Jardines de la Barranca) mostraron un riesgo por hacinamiento muy bajo (RMP = 1,09; 1,09; 1,45) y sin significancia estadística ($p = 0,7724$; $0,7724$; $0,1991$).

Finalmente, los determinantes sociales que hacen referencia al acceso a los servicios de salud, manifestaron que la comunidad Jalisco Secc. II, presenta cuatro veces más riesgo de no contar con derechohabencia a algún sistema de salud (IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, IMSS-oportunidades, SSA, otros) para su población (RMP = 4,21; $p = 0,0000$). Asimismo, las comunidades de La Cofradía (RMP = 12,15; $p = 0,0000$), Jalisco Secc. II (RMP = 12,67; $p = 0,0000$) y Jardines de la Barranca (RMP = 18,25; $p = 0,0000$), presentaron doce, trece y dieciocho veces más riesgo de no tener acceso a clínicas de salud gratuitas que brinden atención en su localidad.



5.7.4. Resultados epidemiológicos del grupo de indicadores de determinantes ambientales (DA) evaluados en la población infantil de estudio de las diferentes comunidades seleccionadas.

El análisis comparativo de las prevalencias obtenidas para los indicadores de los determinantes ambientales entre las diferentes comunidades estudiadas (Tabla 35), mostraron a la comunidad de Juanacatlán con las mayores prevalencias en viviendas que presentan problemas por plagas de insectos (100%), en viviendas que aplican insecticidas domésticos para el control de dichas plagas (90%), y en viviendas que practican la quema de basura (59%). Por otro lado, la comunidad de estudio de La Cofradía, presentó las mayores prevalencias en viviendas que sufren de escasez de agua (52%), de las que no cuentan con un buen servicio de recolección de basura (67%) y que colindan con tierras en las que se desarrollan actividades agrícolas (48%).

La comunidad de estudio Jalisco Secc. II, presentó las más altas prevalencias en los determinantes ambientales que tiene que ver con el uso de utensilios de barro vidriado para cocinar y/o almacenar alimentos (36%), así como con la mala práctica del consumo de tabaco en el interior de las viviendas (41%), y con el exceso de polvos adentro y fuera de las viviendas que se localizan en calles no pavimentadas (84%). Asimismo, la comunidad de El Salto, mostró la mayor prevalencia de viviendas que acostumbran el almacenamiento de agua en contenedores abiertos del tipo de piletas, cubetas y tambos (39%).

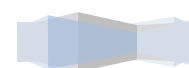
El resto de los determinantes ambientales evaluados, tales como el uso de leña en las viviendas, el uso de agua embotellada para beber y cocinar alimentos, las inundaciones, el desarrollo de actividades agrícolas y las acciones de control del dengue, presentaron muy bajas prevalencias en todas las comunidades de estudio por lo que no fueron considerados factores ambientales de atención prioritaria.



Tabla 35. Resultados de las prevalencias de los determinantes ambientales evaluados en las diferentes comunidades de estudio.

PREVALENCIAS (%) DETERMINANTES AMBIENTALES						
DETERMINANTES AMBIENTALES	MUNICIPIOS	JUANACATLÁN		EL SALTO	TONALÁ	GUADALAJARA
	COMUNIDADES	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	EL SALTO	JALISCO SECC II	JARDINES DE LA BARRANCA
	TAMAÑO POBLACIÓN DE ESTUDIO	n = 30	n = 21	n = 45	n = 26	n = 51
	% Pob que emplea leña para cocinar	3,3	13,6	7,0	3,8	3,9
	% Pob que emplea utensilios de barro vidriado para cocinar y/o almacenar alimentos	30,0	28,6	28,6	36,0	31,3
	% Viviendas con individuos que fuman al interior	10,7	10,0	15,4	40,9	35,4
	% Viviendas ubicadas en calles no pavimentadas (polvo)	35,5	57,9	47,6	84,0	6,1
	% Viviendas con plagas de insectos	100,0	95,2	89,4	92,3	96,1
	% Viviendas que aplican insecticidas para combatir las plagas	90,0	85,7	85,7	77,3	84,8
	% Viviendas que sufren escasez de agua	39,0	52,4	42,5	9,1	4,0
	% Viviendas que almacenan agua en piletas, cubetas, tambos, etc.	37,9	9,5	38,9	12,0	19,0
	% Viviendas que no consumen agua embotellada para beber y cocinar	0,0	4,8	2,4	0,0	6,0
	% Viviendas que sufren inundación al interior y/o alrededores	7,4	15,0	17,5	4,8	8,3
	% Viviendas con mal servicio de recolección de basura (1V/S o menos)	13,8	66,7	7,0	0,0	2,0
	% Viviendas que acostumbran la quema de basura	58,6	50,0	46,5	37,5	20,8
	% Viviendas que colindan con tierras de cultivo y/o ganado	26,7	47,6	28,2	5,0	13,3
	% Familias que cultivan y/o trabajan la tierra	11,1	23,8	11,4	3,8	0,0
	% Viviendas con aplicación de insecticidas para control de dengue	78,9	23,5	18,2	85,7	57,9
	% Viviendas con aplicación de gránulos en depósitos de agua para control larvas mosquito	95,8	56,3	38,5	100,0	81,8

Los resultados epidemiológicos obtenidos a partir del cálculo de razones de probabilidad (razones de momios de prevalencia, RMP), utilizando las prevalencias (porcentaje de casos positivos y negativos) de los indicadores



de determinantes ambientales evaluados en las diferentes comunidades de estudio, se presentan en la tabla 36. Es importante señalar que aquellos indicadores que mostraron muy bajas o muy altas prevalencias en todas las comunidades no fueron considerados en el análisis epidemiológico.

Tabla 36. Resultados de las razones de momios de prevalencia (RMP) obtenidos para los determinantes ambientales evaluados en las diferentes comunidad de estudio.

DETERMINANTES AMBIENTALES	RMP	LC 95%	CHI ² MANTEL-HAESZEL	P < 0,05
USO DE BARRO VIDRIADO				
EL SALTO	1,00			
LA COFRADÍA	1,05	0,54 - 2,03	0,02	0,8758
JUANACATLÁN	1,10	0,57 - 2,12	0,10	0,7558
JARDINES DE LA BARRANCA	1,16	0,60 - 2,22	0,22	0,6426
JALISCO SECC II	1,45	0,76 - 2,75	1,46	0,2264
TABAQUISMO EN INTERIORES				
LA COFRADÍA	1,00			
JUANACATLÁN	1,11	0,41 - 3,00	0,05	0,8180
EL SALTO	1,59	0,63 - 4,05	1,14	0,2862
JARDINES DE LA BARRANCA	4,85	2,12 - 11,31	17,83	0,0000
JALISCO SECC II	6,25	2,76 - 14,51	25,17	0,0000
POLVO EN CALLES				
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JUANACATLÁN	8,81	3,30 - 24,82	26,99	0,0000
EL SALTO	14,46	5,46 - 40,45	44,53	0,0000
LA COFRADÍA	21,63	8,15 - 60,72	61,82	0,0000
JALISCO SECC II	82,25	28,42 - 252,32	122,29	0,0000
USO INSECTICIDAS DOMÉSTICOS				
JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,69	0,78 - 3,70	2,07	0,1503
EL SALTO	1,83	0,83 - 4,07	2,67	0,1020
LA COFRADÍA	1,83	0,83 - 4,07	2,67	0,1020
JUANACATLÁN	2,69	1,13 - 6,49	6,10	0,0134

QUEMA DE BASURA

JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JALISCO SECC II	2,31	1,18 - 4,54	6,91	0,0085
LA COFRADÍA	3,47	1,79 - 6,79	16,05	0,0001
EL SALTO	3,47	1,79 - 6,79	16,05	0,0001
JUANACATLÁN	7,16	3,57 - 14,48	38,37	0,0000

ESCASEZ DE AGUA

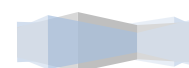
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JALISCO SECC II	2,11	0,61 - 7,59	1,73	0,1889
JUANACATLÁN	12,15	4,27 - 37,26	33,51	0,0000
EL SALTO	14,33	5,05 - 43,85	39,39	0,0000
LA COFRADÍA	20,58	7,26 - 62,91	53,93	0,0000

ALMACENAMIENTO DE AGUA

LA COFRADÍA	1,00			
JALISCO SECC II	1,23	0,47 - 3,26	0,2	0,6521
JARDINES DE LA BARRANCA	2,11	0,87 - 5,21	3,25	0,0714
JUANACATLÁN	5,52	2,24 - 12,83	21,38	0,0000
EL SALTO	5,75	2,53 - 13,37	22,62	0,0000

El uso de utensilios de barro vidriado para cocinar y/o almacenar alimentos, mostró ser una práctica muy homogéneamente distribuida entre las comunidades de estudio, por lo que, a pesar de haber obtenido RMP mayores a 1,0 en las comunidades de La Cofradía, Juanacatlán, Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II (RMP = 1,05; 1,10; 1,16; 1,45), ninguna de éstas resultó significativamente diferente de la comunidad de El Salto ($p = 0,8758$; $0,7558$; $0,6426$; $0,2264$), en la cual, el uso de barro vidriado fue de cero riesgo (RMP = 1,0). De acuerdo a lo anterior, dicho determinante ambiental no resultó ser un factor de atención prioritaria para todas estas comunidades.

Por el contrario, el tabaquismo en el interior de las viviendas, si resultó relevante en las comunidades de Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II, en las cuales se identificó un riesgo cinco y seis veces mayor de llevar a cabo esta práctica nociva dentro de las viviendas (RMP = 4,85; 6,25; $p =$



0,0000). La Comunidad de La Cofradía, no tuvo riesgo para dicho determinante ambiental (RMP = 1,0); y las comunidades de Juanacatlán y El Salto, mostraron riesgos muy bajos y sin significancia estadística (RMP = 1,11; 1,59; $p = 0,8180$; $0,2862$).

El problema ambiental por la presencia de polvo en calles generado fundamentalmente por la falta de pavimentación de las mismas, presentó un riesgo nueve veces mayor en la comunidad de Juanacatlán, catorce veces mayor en El Salto, veintidós veces mayor en La Cofradía y ochenta y dos veces mayor en la comunidad Jalisco Secc. II (RMP = 8,81; 14,46; 21,63; 82,25). Todos los riesgos identificados en dichas comunidades en relación a este determinante ambiental, fueron altamente significativos ($p = 0,0000$), en relación a la comunidad de Jardines de la Barranca, la cual no presentó riesgo (RMP = 1,0) por polvo en calles sin pavimentar.

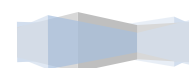
El uso de insecticidas domésticos para el combate de plagas de insectos en el interior de las viviendas, resultó significativo únicamente en la comunidad de Juanacatlán, en la cual el riesgo para dicho indicador, fue tres veces mayor (RMP = 2,69; $p = 0,0134$) que en la comunidad Jalisco Secc. II, que manifestó una mejor condición (RMP = 1,0). Las comunidades de Jardines de la Barranca, El Salto y La Cofradía, presentaron dos veces más riesgo por uso de insecticidas domésticos al interior de sus viviendas, no obstante dichos valores no tuvieron significancia estadística (RMP = 1,69; 1,83; 1,83; $p = 0,1503$; $0,1020$; $0,1020$).

Por otro lado, la quema de basura, resultó ser un riesgo dos y tres veces mayor en las comunidades Jalisco Secc. II (RMP = 2,31; $p = 0,0085$), La Cofradía y El Salto (RMP = 3,47; $p = 0,0001$), mientras que para la comunidad de Juanacatlán, el riesgo por dicho determinante ambiental fue siete veces mayor (RMP = 7,16; $p = 0,0000$) que en la comunidad de Jardines de la Barranca (RMP = 1,0). Cabe señalar que, a los valores de riesgo obtenidos en estas cuatro comunidades, fueron altamente significativos ($p < 0,01$).

La escasez de agua en la comunidad Jardines de la Barranca no resultó ser un factor de riesgo ($RMP = 1,0$), y la comunidad Jalisco Secc. II, aunque manifestó un valor de riesgo dos veces mayor, éste no fue estadísticamente significativo ($RMP = 2,11$; $p = 0,1889$). Por el contrario, el riesgo por este determinante fue altamente significativo en el resto de las comunidades (Juanacatlán, El Salto y La Cofradía), siendo doce, quince y veinte veces mayor que en Jardines de la Barranca ($RMP = 12,15$; $14,33$; $20,58$; $p = 0,0000$).

La práctica de almacenamiento de agua en la comunidad de La Cofradía no mostró ser un factor de riesgo ($RMP = 1,0$), y las comunidades de Jalisco Secc. II y Jardines de la Barranca, aunque obtuvieron valores de riesgo de 1,23 y 2,11 respectivamente, éstos no fueron estadísticamente significativos ($p = 0,6521$; $0,0714$), sin embargo, el riesgo para este determinante ambiental tanto en Juanacatlán ($RMP = 5,52$; $p = 0,0000$) como en El Salto ($RMP = 5,75$; $p = 0,0000$), resultó seis veces mayor que en La Cofradía.

A partir de todos los resultados descritos arriba, realizamos un ejercicio de integración por comunidad, construyendo sus respectivos perfiles de prevalencias y riesgos (RMP). En dichos perfiles, los valores de prevalencias, reflejan la condición general que guarda la comunidad en su interior, mientras que los valores de riesgo, reflejan la condición general de una comunidad con respecto a la condición general de las otras comunidades. De acuerdo a esto, es importante señalar que los indicadores que mostraron bajas prevalencias y cero riesgos, o riesgos no significativos simultáneamente, reflejan condiciones generalizadas que no representan problemas de atención prioritaria en la diferentes comunidades de estudio. Por el contrario, los indicadores que tuvieron altas o muy altas prevalencias y riesgos nulos o no significativos, reflejan una condición que sí representan un problema de atención prioritaria e incluso urgente en las comunidades evaluadas. Asimismo, una comunidad que presenta una prevalencia baja para un indicador, pero que tiene un valor de riesgo significativo para el



mismo, muestra una condición que, a pesar de su baja prevalencia al interior, se encuentra en una peor situación que las otras. El valor de riesgo está dado en función de las diferencias que muestra un mismo indicador en las comunidades de estudio, mostrando siempre la mejor y la peor condición, y permitiendo identificar los correspondientes factores de riesgo.

La figura 66, presenta el perfil de prevalencias y riesgos de la comunidad de Puente Grande. En dicho perfil, se observan únicamente los indicadores de morbilidad, siendo un total de diez (33%), los que presentaron los mayores riesgos con respecto al resto de las comunidades de estudio (rombos rojos). Dichos indicadores fueron, los padecimientos respiratorios, la exposición a patógenos nasales y faríngeos, los antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus, los antecedentes de diarreas, los padecimientos dermatológicos, los antecedentes de alergias y problemas de la piel, la exposición a mercurio y las alteraciones de las conjuntivas oculares. Otros doce indicadores (40%), presentaron niveles de riesgo significativos para la comunidad (rombos verde oscuro), siendo los más relevantes los antecedentes de obesidad, la exposición a patógenos intestinales, la disminución de habilidades cognitivas, así como la exposición a cadmio, arsénico y COP. Por otro lado, un solo indicador presentó cero riesgos (3%), y un total de siete mostraron un nivel de riesgos bajos y no significativos (23%), (rombos verde claro).

El perfil de prevalencias y riesgos de la comunidad de El Salto se muestra en la figura 67. En éste perfil, se observan el total de indicadores (salud, sociales y ambientales) evaluados, siendo diez de ellos (22%), los que presentaron los mayores riesgos con respecto a las otras comunidades de estudio (rombos rojos). Dichos indicadores fueron, el rezago educativo de la madre, la obesidad, los antecedentes heredofamiliares de neoplasias, los antecedentes de cefaleas, el bajo aprovechamiento escolar, las prácticas de almacenamiento de agua, la exposición a COP, la disminución de habilidades cognitivas y la exposición a cadmio. Otros veinte indicadores



(44%), presentaron niveles de riesgo significativos en la comunidad (rombos azul oscuro), siendo los más importantes, las alteraciones de las conjuntivas oculares, la exposición a patógenos intestinales, las alteraciones hematológicas, las exposiciones a arsénico y mercurio, la escasez de agua, las calles no pavimentadas y la presencia de polvo en calles. Es importante resaltar que un total de cinco indicadores mostraron cero riesgos (11%), mientras que un total de diez (22%), presentaron riesgos bajos y no significativos (rombos azul claro).

En la comunidad de Juanacatlán (Figura 68), el perfil mostró un total de seis indicadores (13%), que resultaron con los riesgos más altos de todas las comunidades evaluadas (rombos rojos). Dichos indicadores fueron los correspondientes al uso de insecticidas domésticos, antecedentes patológicos de ojo-oido-garganta, la exposición a ác. tt-mucónico (benceno), la quema de basura, la exposición a patógenos intestinales y la exposición a plomo. Otros veintidós indicadores (49%), mostraron niveles de riesgo significativos en la comunidad (rombos café oscuro), siendo los de mayor importancia, la falta de pavimentación y presencia de polvo en calles, la escasez de agua y la exposición a mercurio, COP y arsénico. Por otro lado, un total de cuatro indicadores (9%), resultaron con cero riesgos, y un total de trece (29%), presentaron niveles de riesgos bajos y no significativos (rombos verde claro).

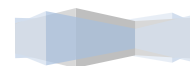
El perfil obtenido para la comunidad de La Cofradía (Figura 69), presentó un total de cinco indicadores (11%), con los riesgos más altos identificados en el conjunto de comunidades de estudio (rombos rojos), siendo éstos, los trastornos emocionales, los antecedentes de estreñimiento, la exposición a arsénico, las alteraciones hematológicas y la escasez de agua. Otros veinte indicadores (44%), resultaron con niveles de riesgo significativos en la comunidad (rombos azul oscuro), siendo los más importantes de éste grupo, la exposición a mercurio y cadmio, la falta de acceso a clínicas de salud gratuitas, la disminución de habilidades cognitivas y la presencia de



polvo y calles no pavimentadas. Por otra parte, es importante señalar que un total de siete indicadores (16%), mostraron cero riesgos, y un total de trece (29%), presentaron niveles de riesgos bajos y no significativos (rombos azul claro).

La comunidad de Jardines de la Barranca (Figura 70), mostró un perfil con un total de dos indicadores (4%), con los mayores niveles de riesgo de todas las comunidades evaluadas (rombos rojos); dichos indicadores fueron, los antecedentes de padecimientos infecciosos y la falta de acceso a clínicas de salud gratuita. Otros veinte indicadores (44%), tuvieron valores de riesgo significativos en ésta comunidad (rombos anaranjado oscuro) entre los cuales sobresalen los antecedentes patológicos de la piel, el tabaquismo, los antecedentes de estreñimiento y la disminución de las habilidades cognitivas. Cabe mencionar que un total de doce indicadores (27%), mostraron cero riesgos, y un total de catorce (31%), mostraron niveles de riesgo bajo y no significativo (rombos anaranjado claro).

El perfil obtenido para la comunidad Jalisco Secc. II (Figura 71), presentó un total de ocho indicadores (18%), con los riesgos más altos identificados en el grupo de comunidades evaluadas (rombos rojos), siendo éstos el hacinamiento, los bajos ingresos, los padecimientos gastrointestinales, los antecedentes heredofamiliares de hipertensión arterial (HTA), el tabaquismo, la exposición a flúor y la falta de pavimentación de calles y el polvo de las mismas. Otros nueve indicadores (20%), mostraron niveles de riesgo significativos en dicha comunidad (rombos morado oscuro), correspondiendo a la exposición a patógenos faríngeos, a la exposición a arsénico y a la falta de acceso a clínicas de salud gratuitas. Por otro lado, un total de diecisiete indicadores (38%), mostraron cero riesgos, y un total de once (24%), mostraron riesgos muy bajos y no significativos (rombos morado claro).



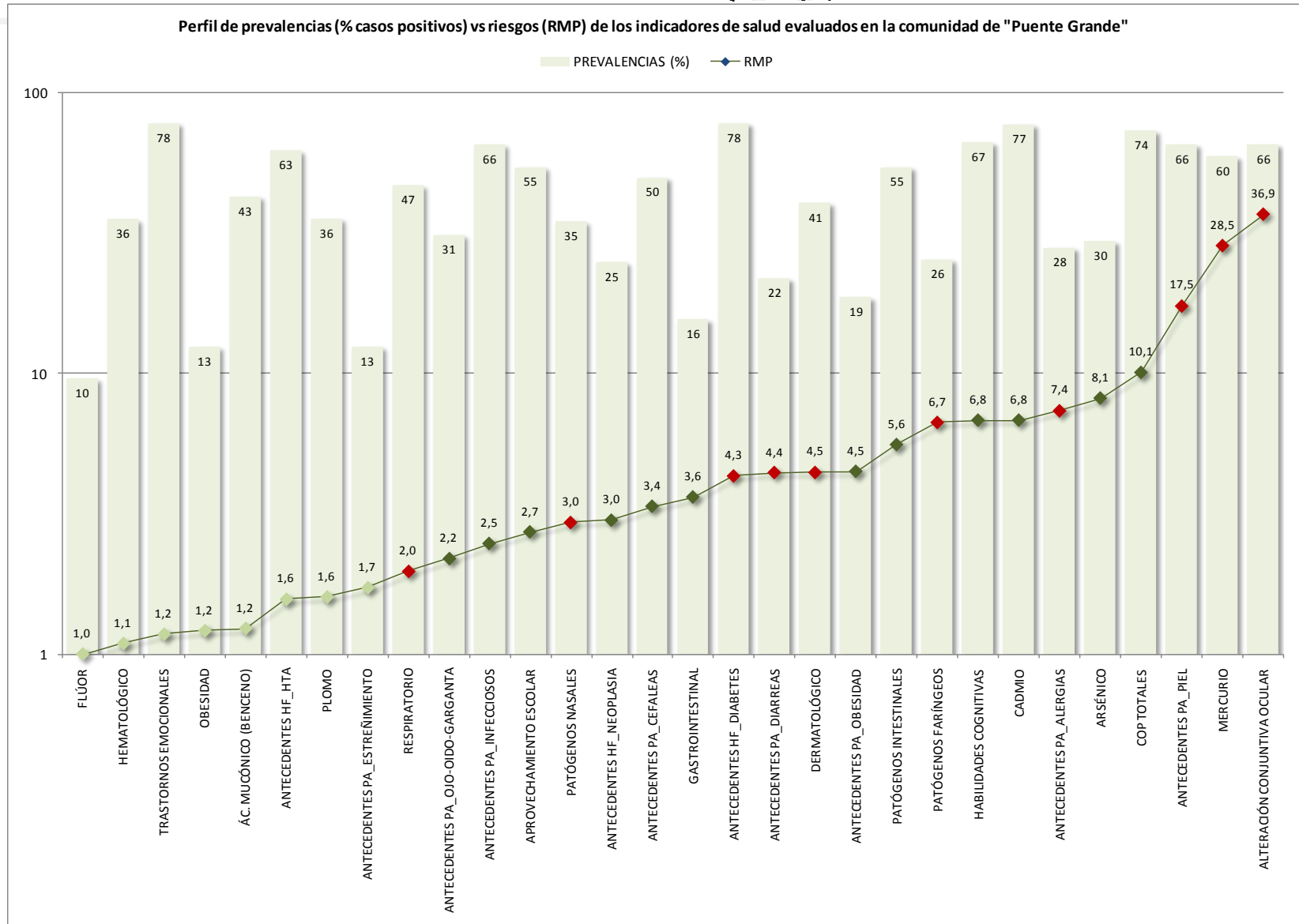


Figura 66. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de Puente Grande.

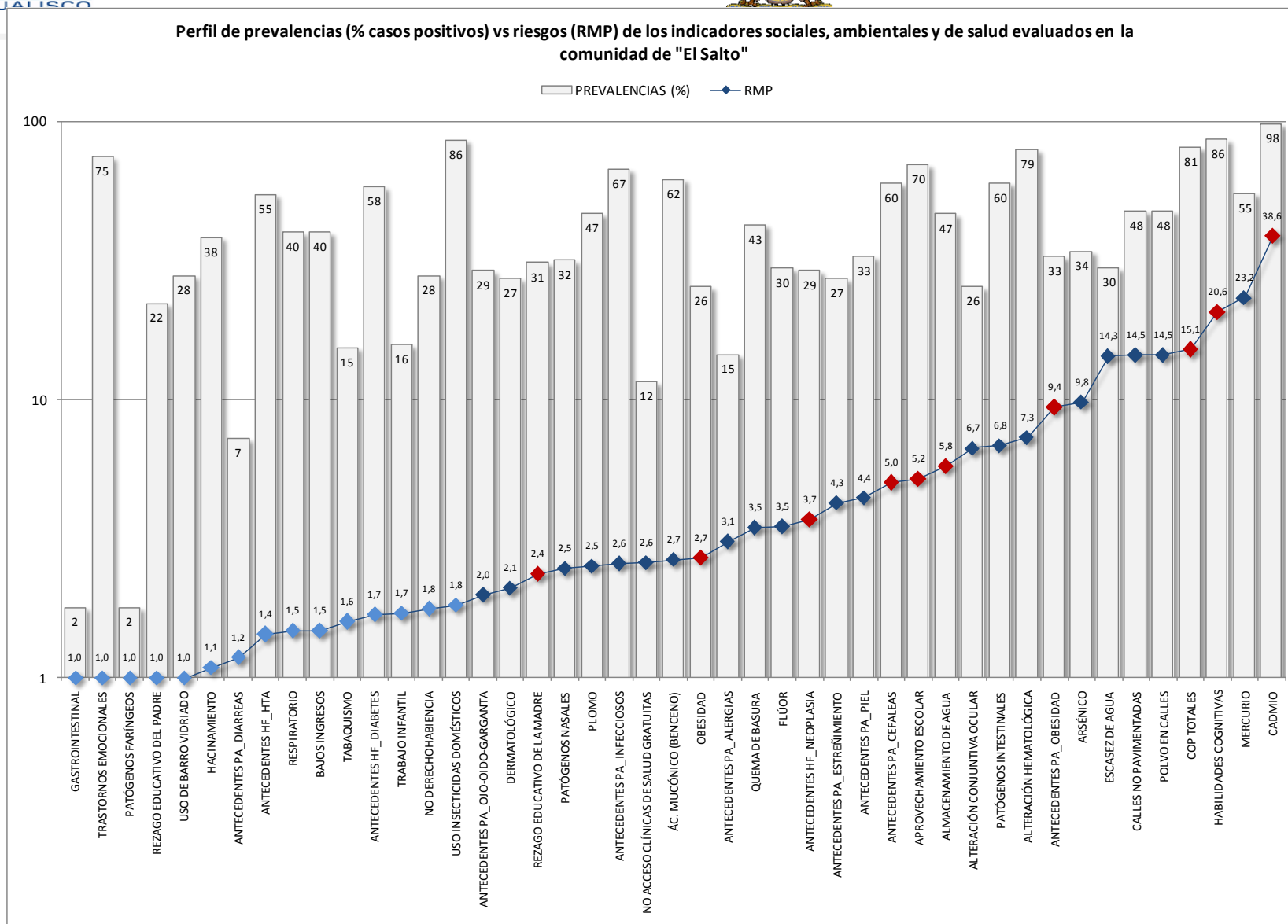


Figura 67. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de El Salto.

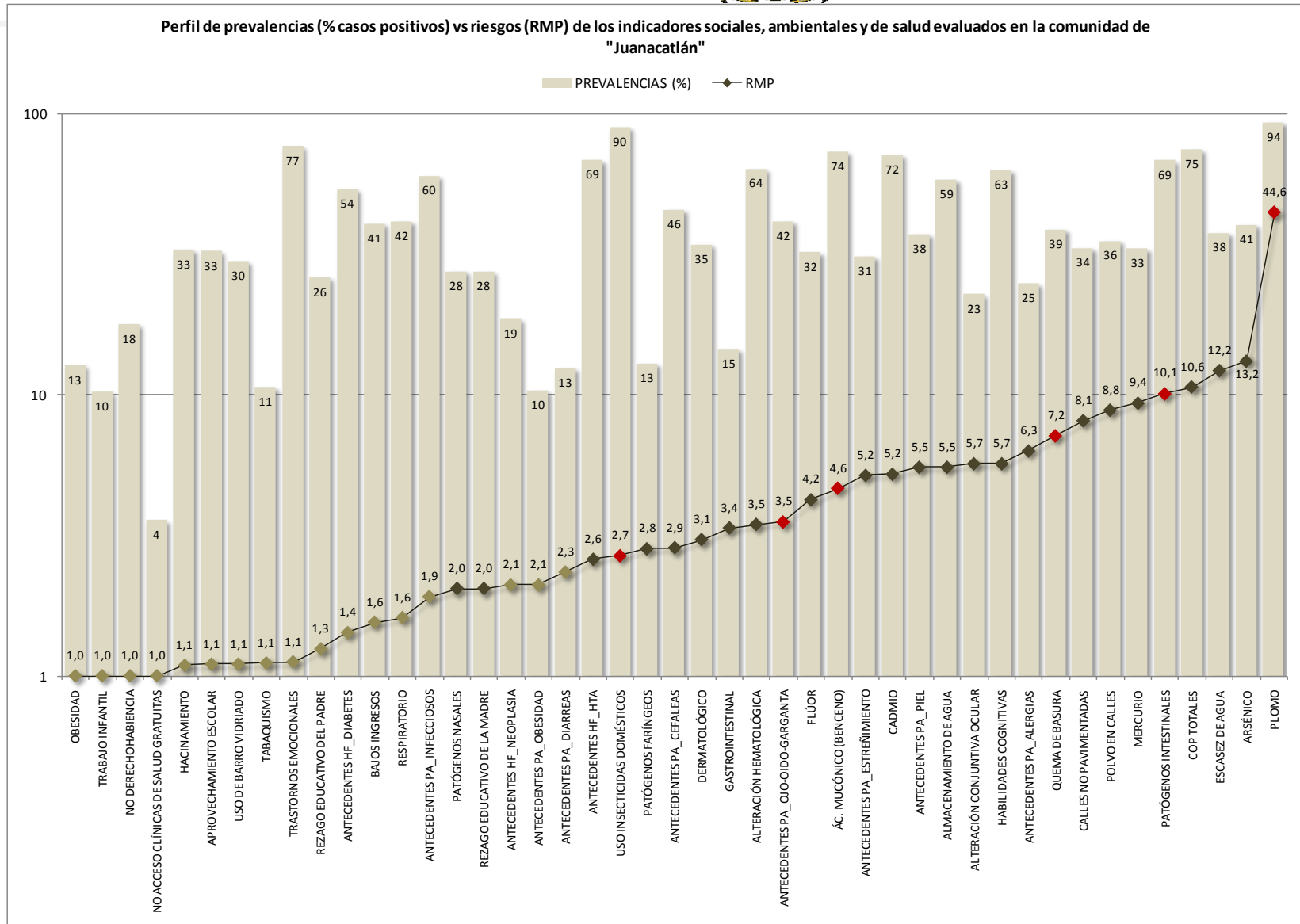
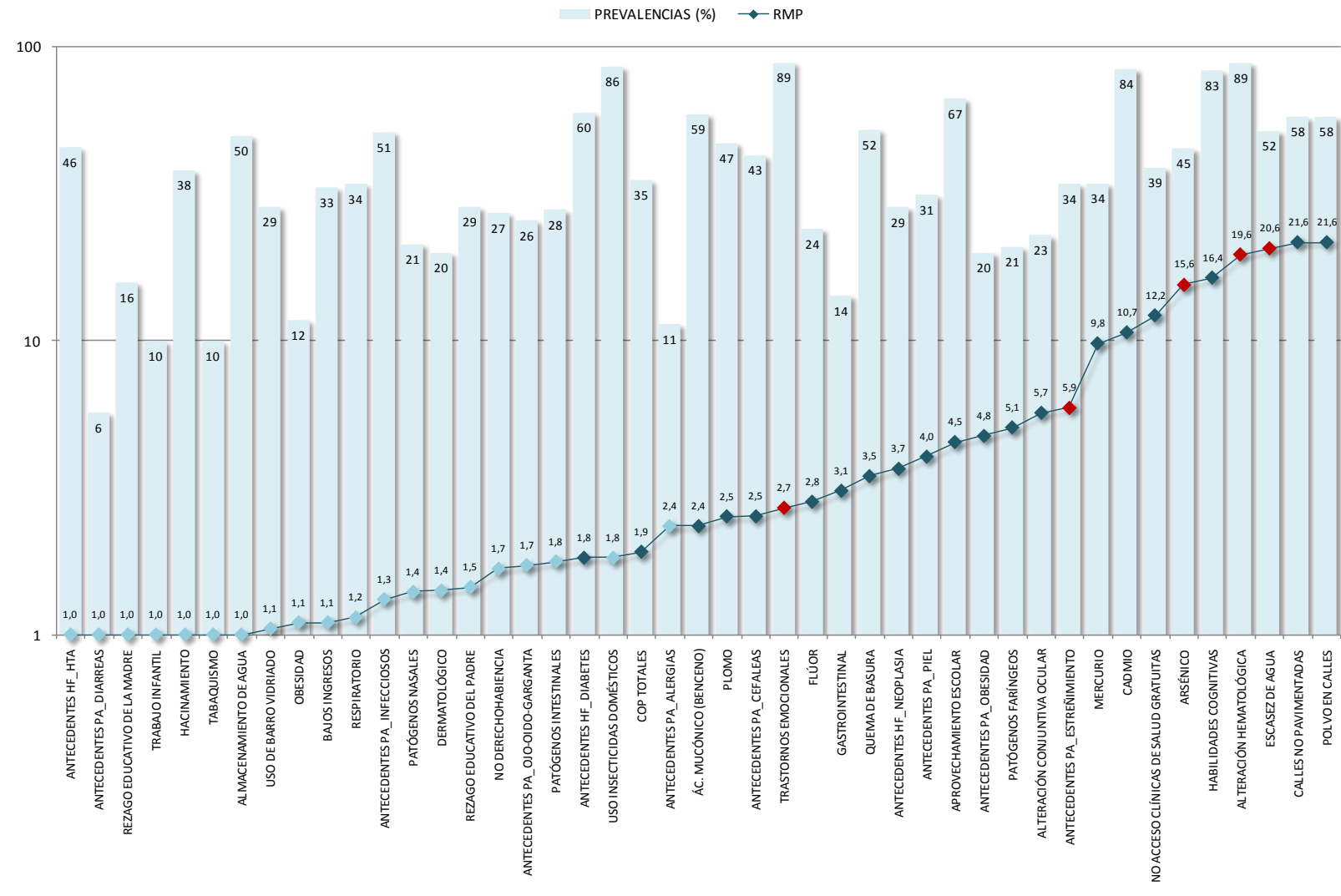


Figura 68. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de Juanacatlán.

Perfil de prevalencias (% casos positivos) vs riesgos (RMP) de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de "La Cofradía"



gos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad de La Cofradía.

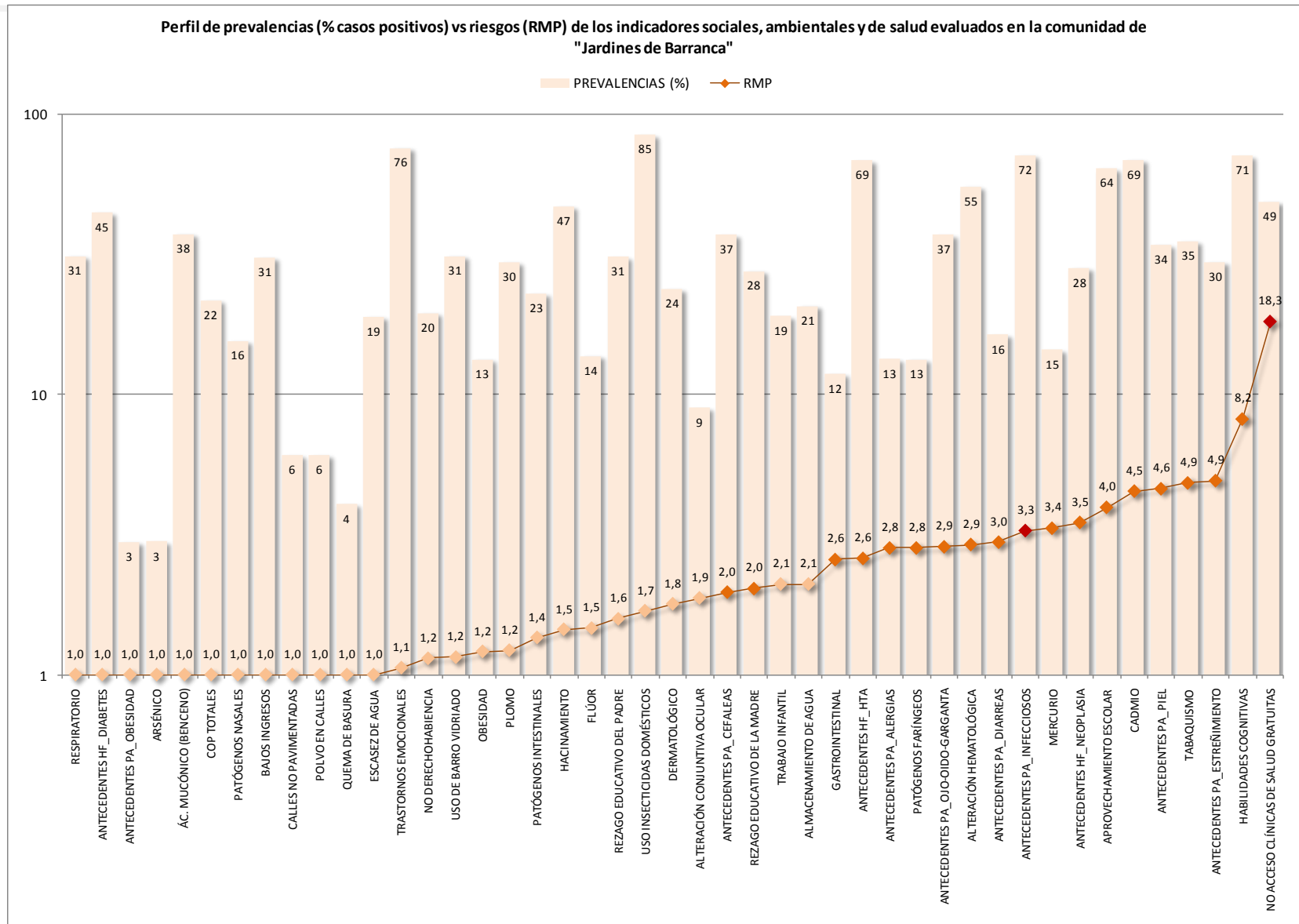


Figura 70. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en Jardines de la Barranca.

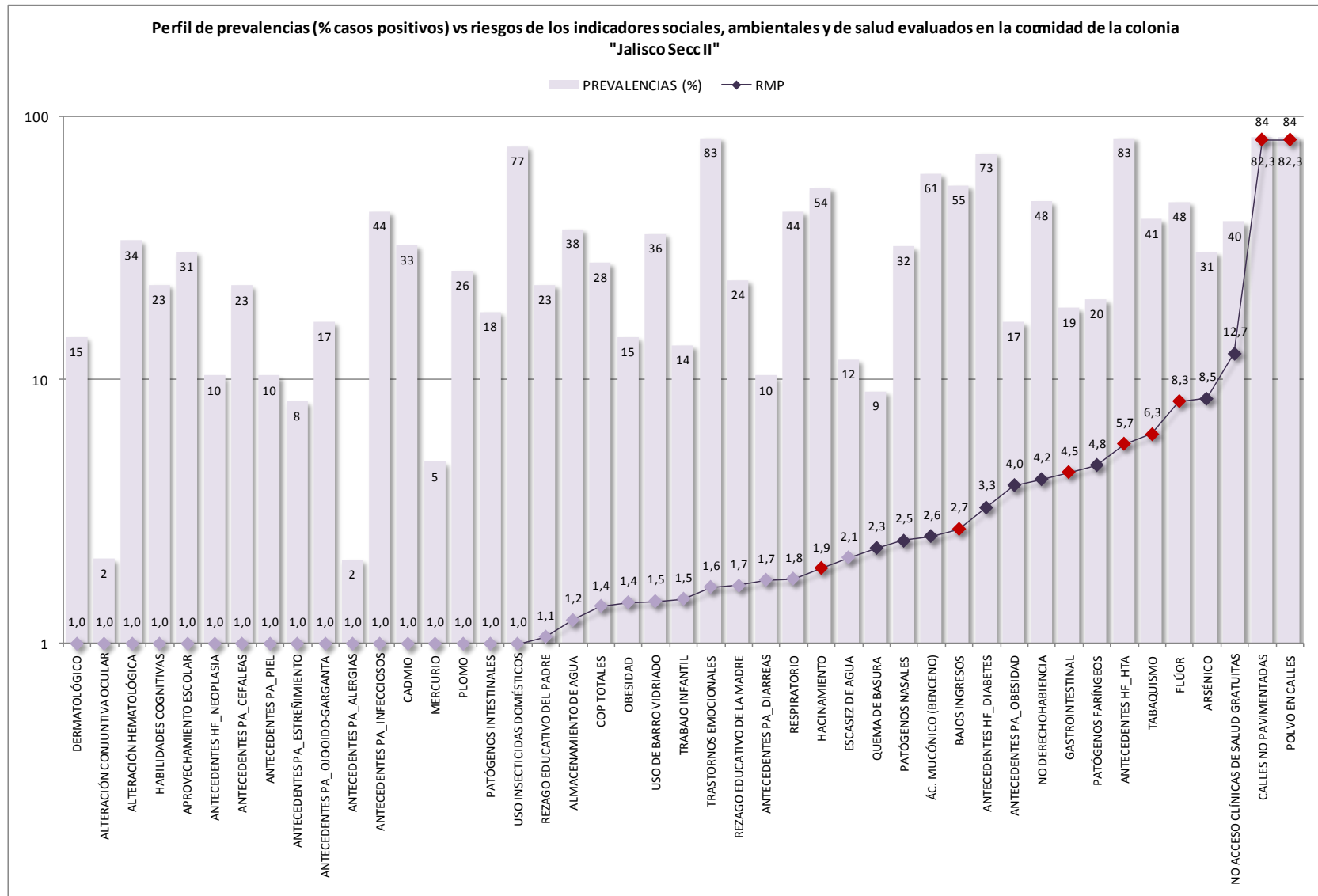


Figura 71. Perfil de riesgos y prevalencias de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados en la comunidad Jalisco Secc.

II.

A partir del cálculo del total de casos estudiados, total de casos positivos y total de casos negativos para cada grupo de indicadores (morbilidad, determinantes biológicos, determinantes sociales y determinantes ambientales) y comunidades de estudio, calculamos las correspondientes tasas relativas, mismas que se presentan en la tabla 37.

Tabla 37. Análisis de las tasas relativas (%) obtenidas para cada grupo de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados.

MORBILIDAD	TASAS RELATIVAS (%)	TOTAL CASOS ESTUDIADOS	TOTAL CASOS POSITIVOS	TOTAL CASOS NEGATIVOS
PUENTE GRANDE	21,70	2300	499	1801
EL SALTO	21,24	3640	773	2867
JUANACATLÁN	21,69	3213	697	2516
LA COFRADÍA	20,42	2243	458	1785
JARDINES DE LA BARRANCA	16,57	4200	696	3504
JALISCO SECC II	12,40	2919	362	2557
DETERMINANTES BIOLÓGICOS				
PUENTE GRANDE	39,88	361	144	217
EL SALTO	45,02	562	253	309
JUANACATLÁN	45,85	482	221	261
LA COFRADÍA	34,78	368	128	240
JARDINES DE LA BARRANCA	21,97	783	172	611
JALISCO SECC II	25,40	492	125	367
DETERMINANTES SOCIALES				
EL SALTO	20,85	518	108	410
JUANACATLÁN	18,04	338	61	277
LA COFRADÍA	21,22	245	52	193
JARDINES DE LA BARRANCA	20,10	572	115	457
JALISCO SECC II	27,36	296	81	215
DETERMINANTES AMBIENTALES				
EL SALTO	39,50	580	229	351
JUANACATLÁN	38,71	452	175	277
LA COFRADÍA	34,06	323	110	213
JARDINES DE LA BARRANCA	33,78	746	252	494
JALISCO SECC II	36,68	379	139	240

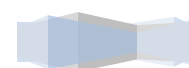
Dichos resultados muestran las mayores tasas de morbilidad en las comunidades de Puente Grande y Juanacatlán (22%) y en las comunidades de Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II, las menores (17% y 12% respectivamente).

Las mayores tasas de exposición a agentes tóxicos e infecciosos (determinantes biológicos) se identificaron en las comunidades de El Salto (45%) y Juanacatlán (46%), mientras que las menores tasas fueron para las comunidades de Jardines de la Barranca (22%) y Jalisco Secc. II (25%).

La mayor tasa de determinantes sociales se presentó en la comunidad Jalisco Secc. II (27%) y la menor en la comunidad de Juanacatlán (18%). Por otro lado, las tasas de los determinantes ambientales que resultaron más altas, fueron identificadas en las comunidades de El Salto (40%) y Juanacatlán (39%), mientras que las comunidades con las menores tasas para dichos determinantes fueron La Cofradía y Jardines de la Barranca (34% ambas).

Realizamos un análisis de razones de probabilidad de las tasas relativas de cada grupo de indicadores por comunidad de estudio, para obtener sus respectivos valores de riesgo a partir del cálculo de razones de momios (RM), aplicando intervalos de confianza de 95% y la prueba de significancia estadística de χ^2 de Mantel-Haenszel ($p < 0,05$). Dichos resultados se presentan en la tabla 38, y muestran a las comunidades de La Cofradía (RM = 1,8), El Salto (RM = 1,90), Juanacatlán (RM = 1,96) y Puente Grande (RM = 1,96), con un riesgo por morbilidad dos veces mayor que la comunidad Jalisco Secc. II (RM = 1,0), mientras que la comunidad Jardines de la Barranca mostró un riesgo por morbilidad 1,4 veces mayor que la Jalisco Secc. II. Cabe mencionar que todos los riesgos identificados fueron altamente significativos ($p = 0,0000$).

El riesgo por exposición a agentes tóxicos e infecciosos fue dos veces mayor en las comunidades de La Cofradía (RM = 1,89) y Puente Grande (RM =



2,34) y tres veces mayor en las comunidades de El Salto (RM = 2,91) y Juanacatlán (RM = 3,01). La comunidad Jalisco Secc. II presentó un riesgo de exposición bajo (RM = 1,21) y no significativo con respecto a la comunidad Jardines de la Barranca (RM = 1,0).

El mayor riesgo por determinantes sociales se presentó en la comunidad Jalisco Secc. II, siendo éste dos veces mayor (RM = 1,72, $p = 0,0050$). El resto de las comunidades presentaron niveles de riesgo muy bajos y no significativos en comparación con Juanacatlán que mostró un nivel de riesgo nulo (RM = 1,0). Para los determinantes ambientales, la comunidad de El Salto resultó con un nivel de riesgo 1,3 veces mayor ($p = 0,0322$) que Jardines de la Barranca que no manifestó riesgo en este grupo de determinantes. El resto de las comunidades mostraron niveles de riesgo muy bajos y no significativos.

Considerando los valores de riesgo anteriores (riesgos parciales) para uno de los grupos de indicadores, obtuvimos el total de riesgos sanitarios para cada una de las comunidades de estudio, aplicando el principio que establece que el riesgo total es igual a la suma de los riesgos parciales ($TRS = RM-M + RM-DB + RM-DS + RM-DA$). De acuerdo a esto, la figura 72 presenta los valores totales de riesgo sanitario (TRS) obtenidos para cada comunidad de estudio, los cuales muestran a la comunidad de Jardines de la Barranca con el nivel de riesgo sanitario más bajo (TRS = 2,5), a las comunidades Jalisco Secc. II y Puente Grande, con niveles de riesgo sanitario intermedios (TRS = 4,1; 4,3 respectivamente), y a las comunidades de La Cofradía, Juanacatlán y El Salto, con el nivel de riesgo sanitario más elevado con respecto a las otras comunidades (TRS = 5,9; 6,2; 7,3 respectivamente).

La integración de todos los resultados presentados en este capítulo permitió la construcción de los escenarios de riesgo sanitario para cada una de las comunidades evaluadas. Dichos escenarios se presentan en las figuras 73 a la 78.



Tabla 38. Análisis de los niveles de riesgo a través de razones de momios (RM) obtenidas para cada grupo de indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados.

MORBILIDAD	RM	LC 95%	CHI ² MANTEL-HAESZEL	P < 0,05
JALISCO SECC II	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,40	1,22 - 1,61	23,66	0,00000
LA COFRADÍA	1,81	1,55 - 2,11	61,01	0,00000
EL SALTO	1,90	1,66 - 2,19	88,34	0,00000
JUANACATLÁN	1,96	1,70 - 2,25	92,41	0,00000
PUENTE GRANDE	1,96	1,68 - 2,28	80,65	0,00000

DETERMINANTES BIOLÓGICOS

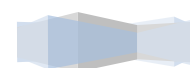
JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
JALISCO SECC II	1,21	0,92 - 1,59	2,00	0,15738
LA COFRADÍA	1,89	1,43 - 2,51	21,32	0,00000
PUENTE GRANDE	2,36	1,78 - 3,12	39,66	0,00000
EL SALTO	2,91	2,28 - 3,71	80,37	0,00000
JUANACATLÁN	3,01	2,33 - 3,88	79,41	0,00000

DETERMINANTES SOCIALES

JUANACATLÁN	1,00			
JARDINES DE LA BARRANCA	1,14	0,80 - 1,64	0,58	0,44791
EL SALTO	1,20	0,83 - 1,72	1,01	0,31434
LA COFRADÍA	1,22	0,79 - 1,89	0,92	0,33852
JALISCO SECC II	1,71	1,15 - 2,54	7,87	0,00503

DETERMINANTES AMBIENTALES

JARDINES DE LA BARRANCA	1,00			
LA COFRADÍA	1,01	0,76 - 1,35	0,01	0,93037
JALISCO SECC II	1,14	0,87 - 1,48	0,93	0,33532
JUANACATLÁN	1,24	0,96 - 1,59	2,99	0,08389
EL SALTO	1,28	1,01 - 1,61	4,59	0,03222



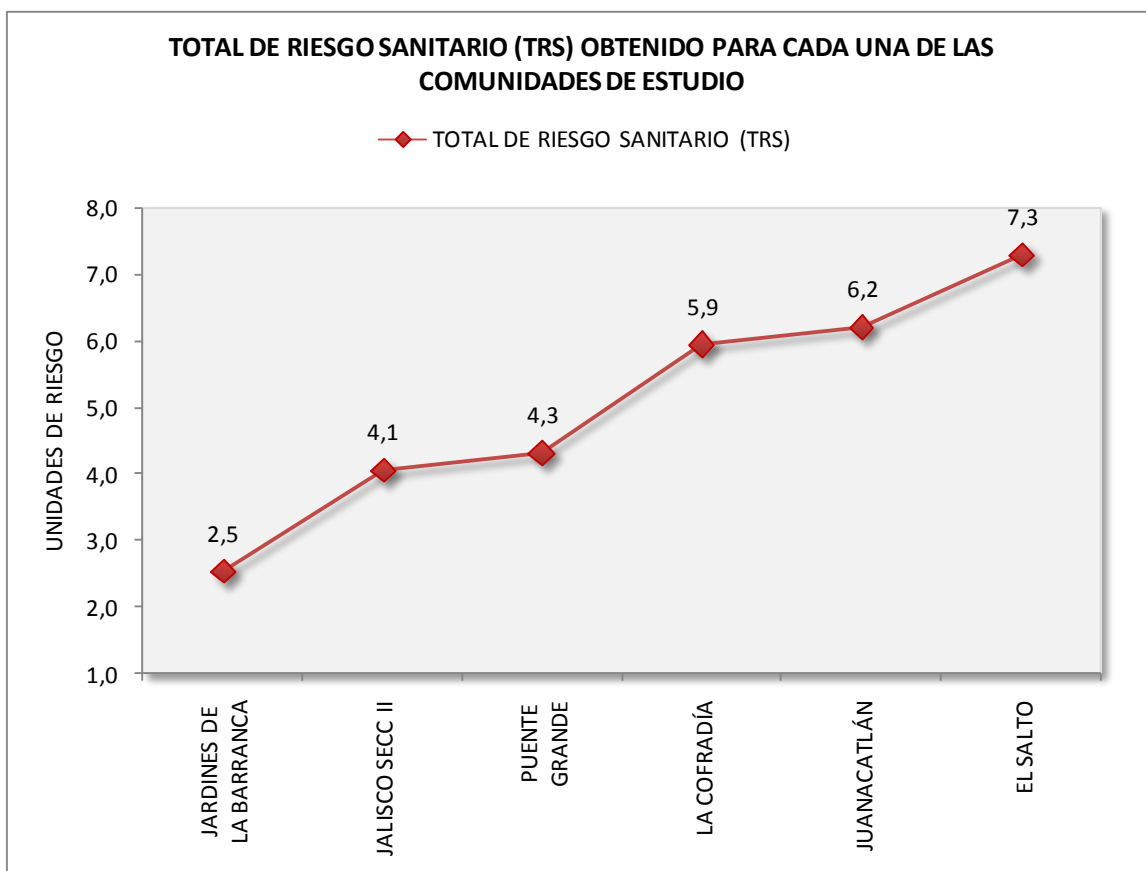
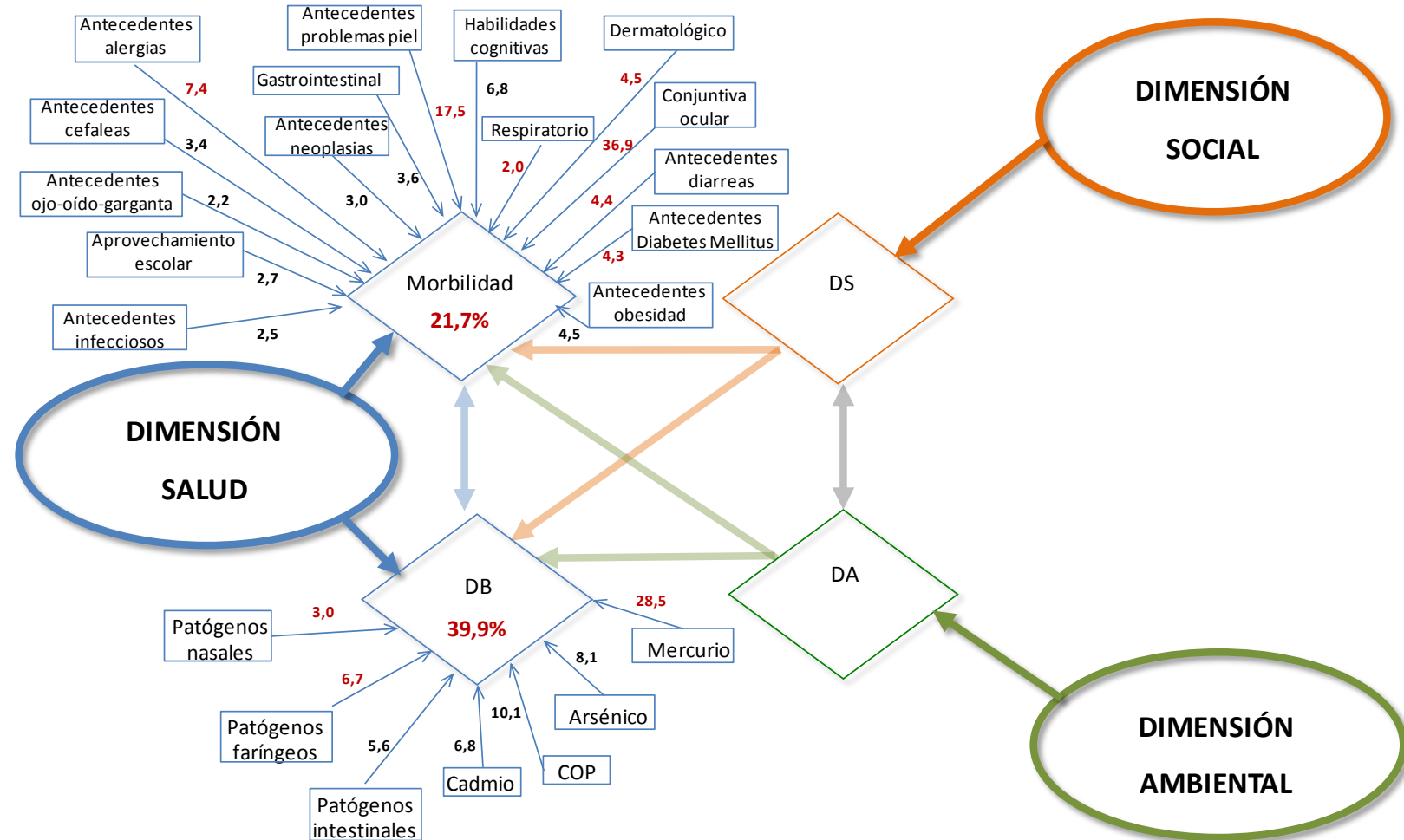


Figura 72. Resultados de los niveles totales de riesgos sanitario (TRS) obtenidos en cada una de las comunidades de estudio.

Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Puente Grande, mostrando los valores de riesgo (RMP) de los indicadores que resultaron de mayor prioridad para la población infantil de estudio (número en flechas), así como las tasas de morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA) (número en los rombos).



73. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Puente Grande, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.

Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de El Salto, mostrando los valores de riesgo (RMP) de los indicadores que resultaron de mayor prioridad para la población infantil de estudio (número en flechas), así como las tasas de morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA) (número en los rombos).

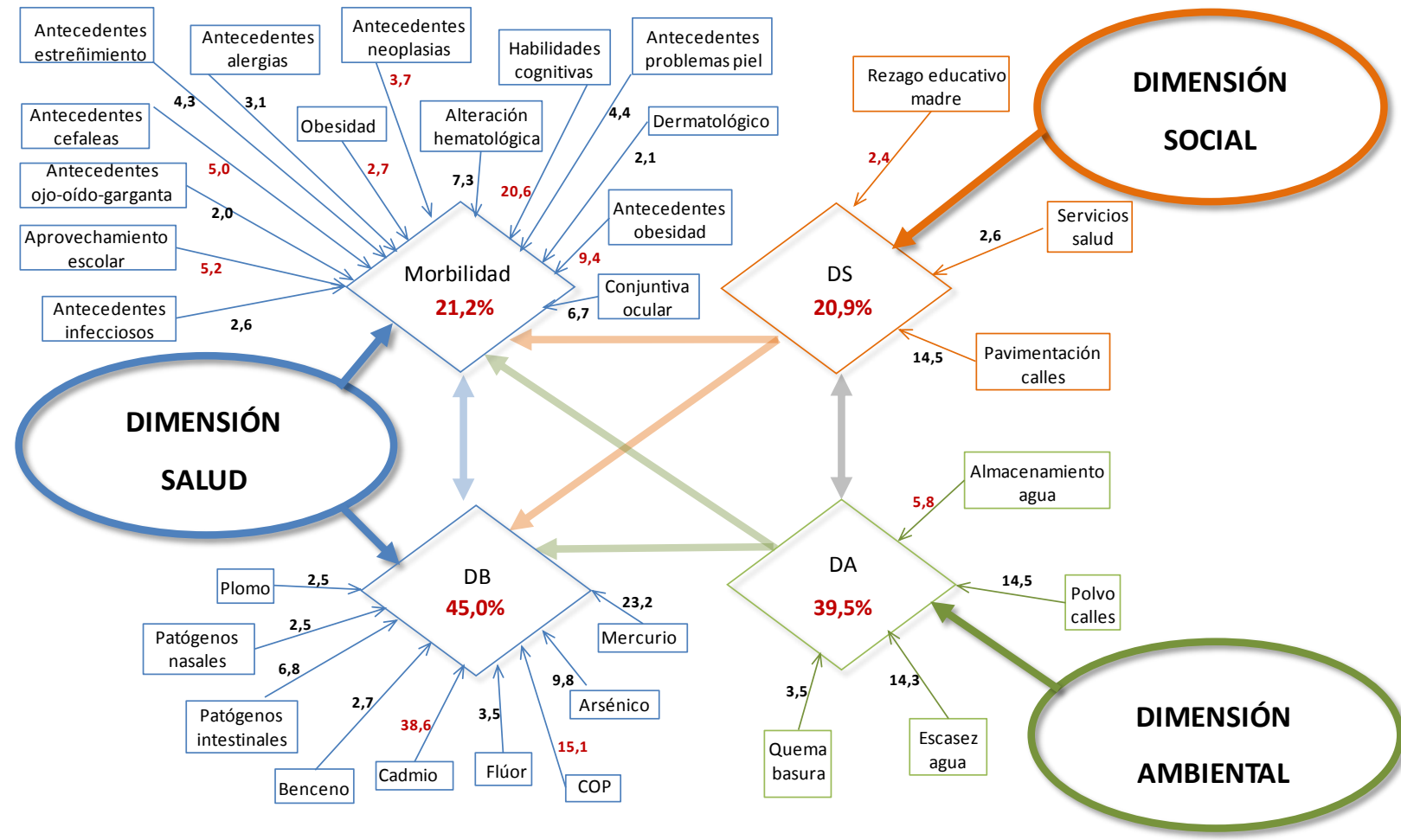


Figura 74. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de El Salto, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.

Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Juanacatlán, mostrando los valores de riesgo (RMP) de los indicadores que resultaron de mayor prioridad para la población infantil de estudio (número en flechas), así como las tasas de morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA) (número en los rombos).

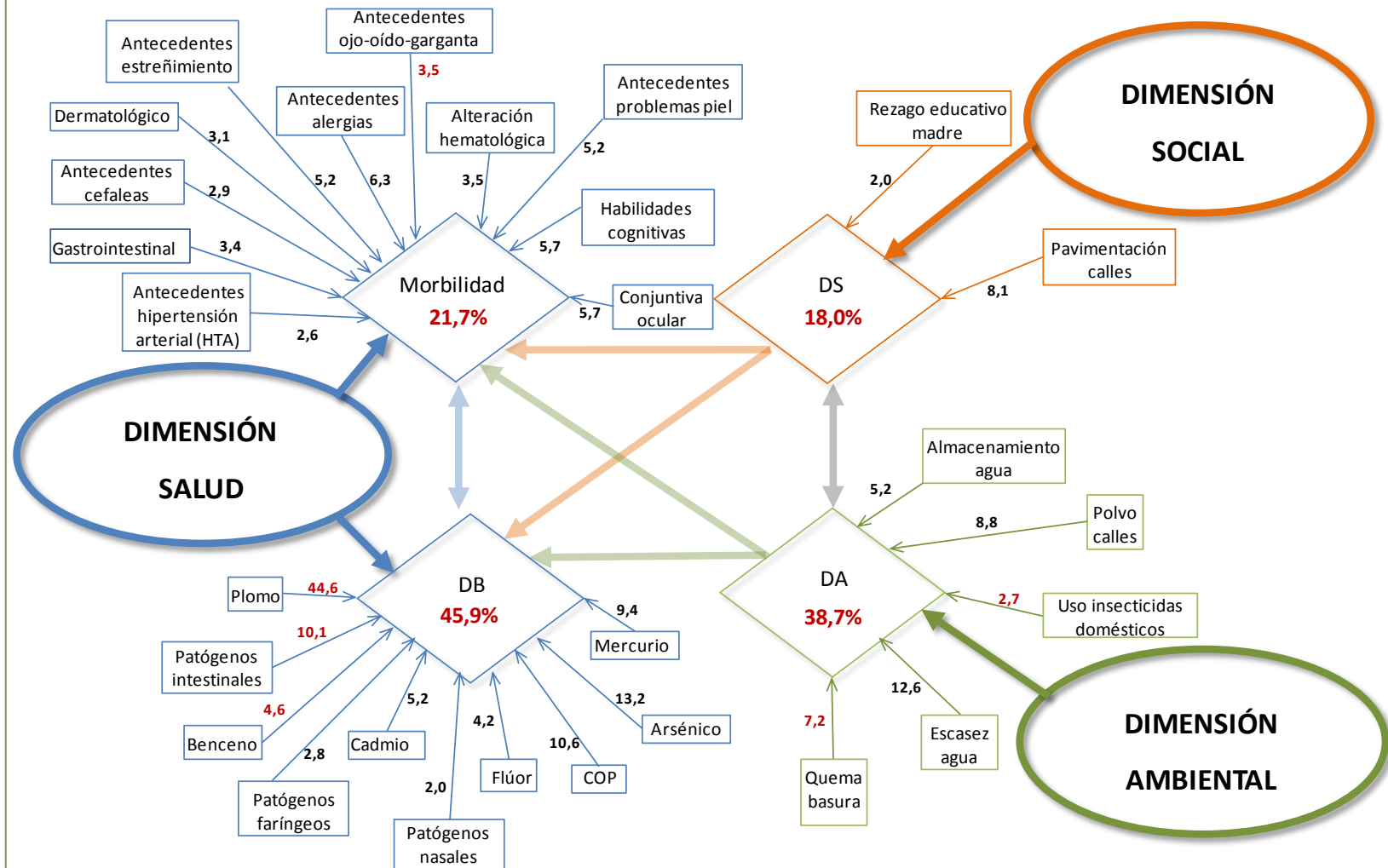


Figura 75. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Juanacatlán, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.

Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de La Cofradía, mostrando los valores de riesgo (RMP) de los indicadores que resultaron de mayor prioridad para la población infantil de estudio (número en flechas), así como las tasas de morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA) (número en los rombos).

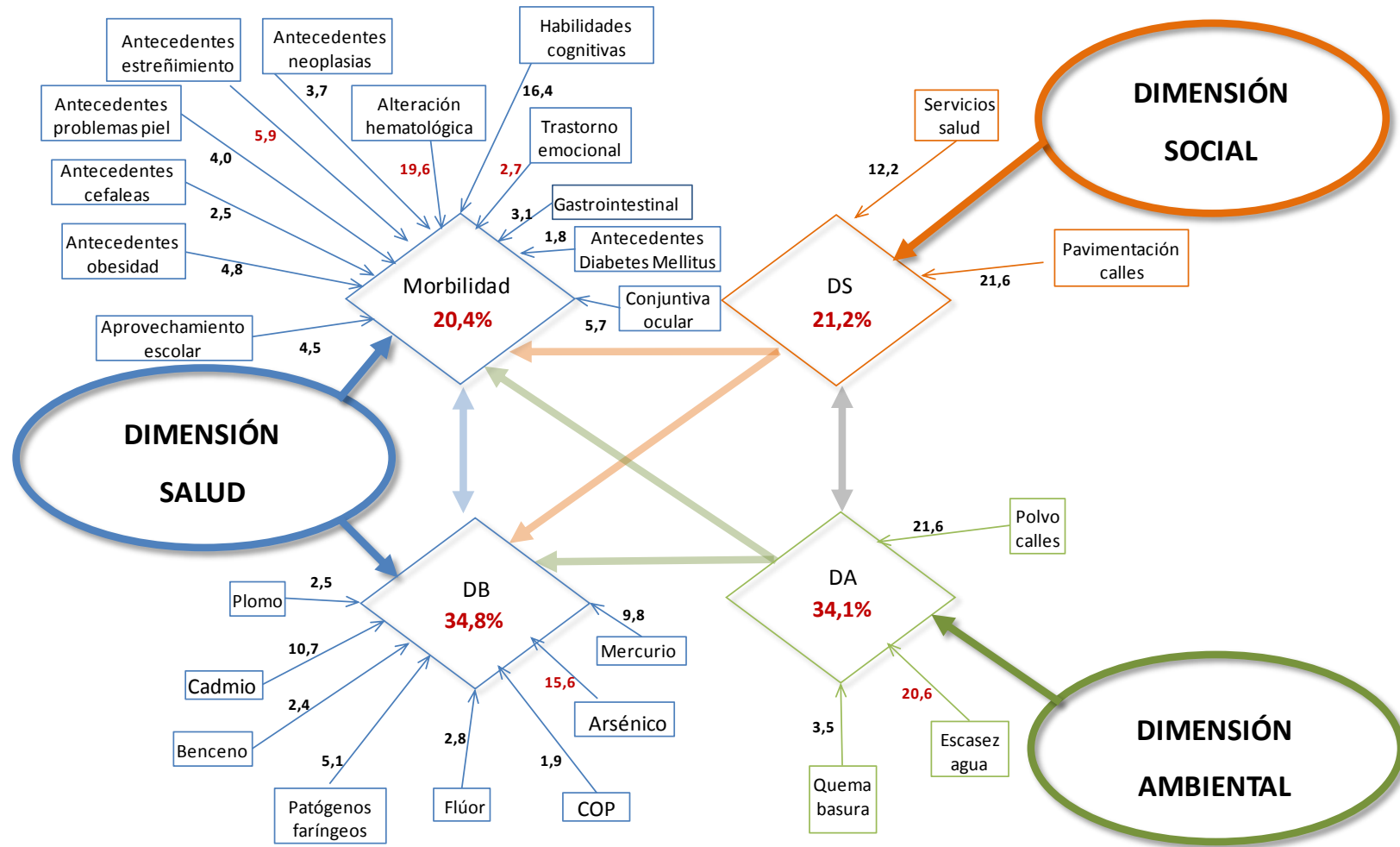


Figura 76. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de La Cofradía, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.

Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Jardines de la Barranca, mostrando los valores de riesgo (RMP) de los indicadores que resultaron de mayor prioridad para la población infantil de estudio (número en flechas), así como las tasas de morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA) (número en los rombos).

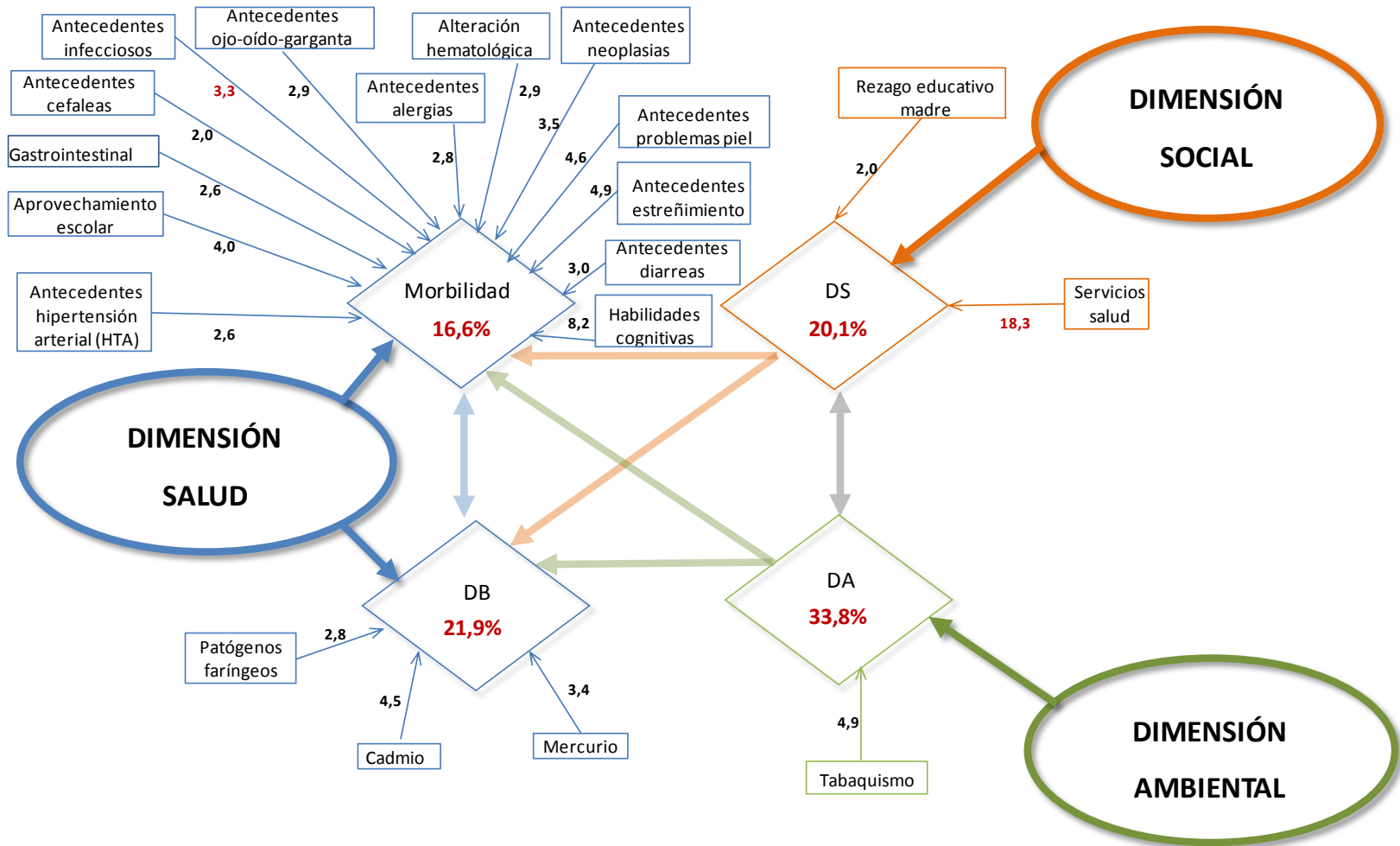


Figura 77. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad de Jardines de la Barranca, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.

Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad Jalisco Sección II, mostrando los valores de riesgo (RMP) de los indicadores que resultaron de mayor prioridad para la población infantil de estudio (número en flechas), así como las tasas de morbilidad (M), determinantes biológicos (DB), determinantes sociales (DS) y determinantes ambientales (DA) (número en los rombos).

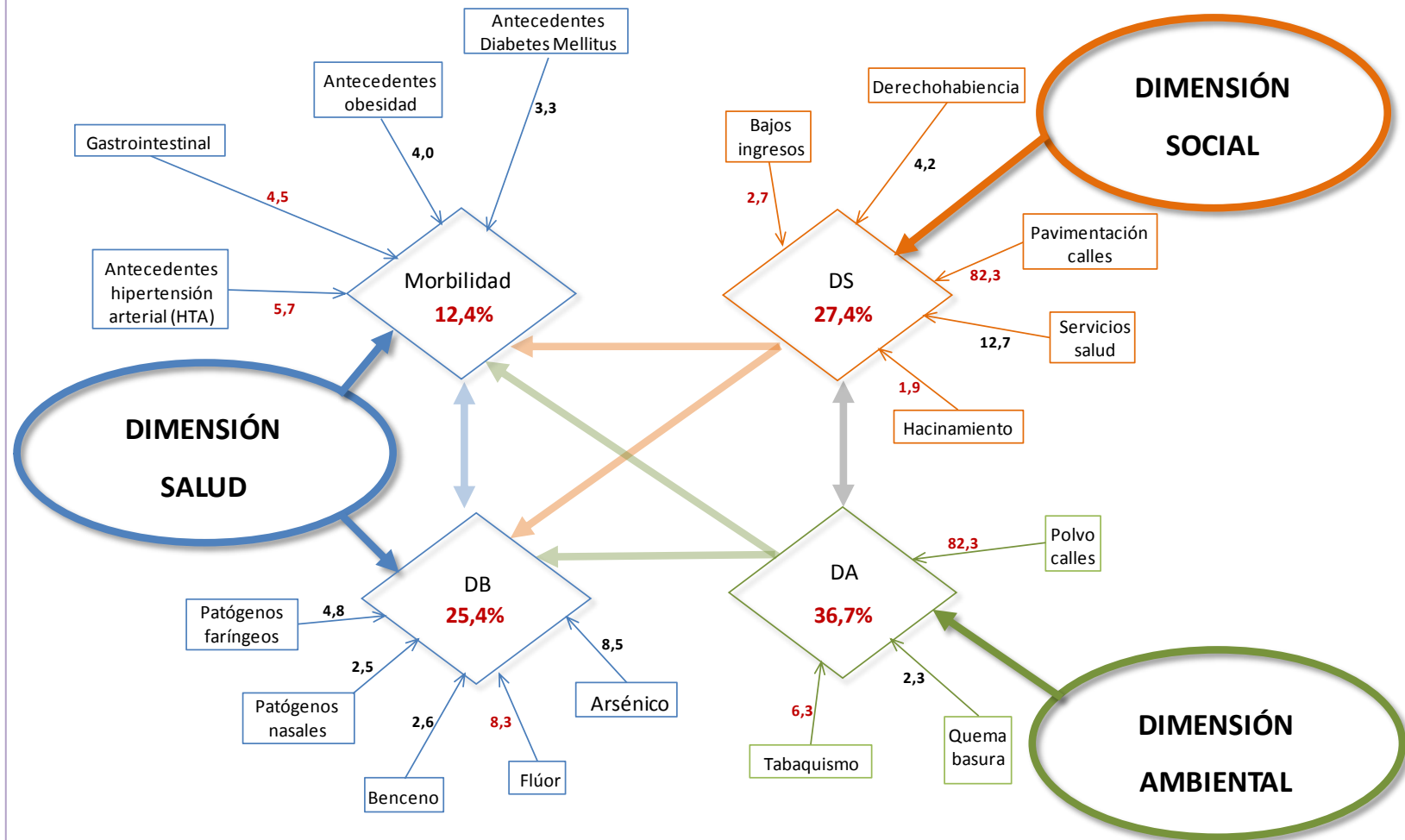


Figura 78. Escenario de Riesgo Sanitario de la comunidad Jalisco Secc. II, construido a partir de la integración de los resultados del estudio epidemiológico.

5.8. Resultados del análisis multivariado y cálculo de los índices de vulnerabilidad comunitaria.

5.8.1. Resultados de pruebas de viabilidad y pertinencia del análisis de componentes principales (ACP).

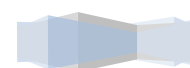
Los resultados de las pruebas de viabilidad que mostraron la pertinencia estadística del ACP, fueron los siguientes: a) La determinante de la matriz de correlación mostró un alto grado de colinealidad entre las variables analizadas (determinante = 0.0000), siendo significativamente diferente de la matriz identidad; b) La prueba de esfericidad de Bartlett fue significativa ($\chi^2 = 1181,198$; gl = 946; $p < 0.00001$) indicando alta correlación entre variables; y c) La prueba KMO para medir la adecuación de muestreo fue de 0.510, sugiriendo que la naturaleza de los datos es adecuada para el tipo de análisis factorial sugerido.

La varianza total extraída de cada una de las variables analizadas, se muestra en las comunalidades (Tabla 39). Todas las variables tuvieron un porcentaje de varianza total extraída superior a 0.40, por lo que todas ellas fueron incluidas en el estudio.

Tabla 39. Comunalidades de la varianza total extraída de cada una de las variables analizadas.

Variables	Varianza inicial	Varianza total extraída
Alteración de vías respiratorias superiores	1,000	,633
Alteración dermatológica	1,000	,785
Obesidad	1,000	,786
Diarreas	1,000	,628
Alteración hematológica	1,000	,561
Alteración conjuntivas	1,000	,608
Antecedentes familiares de diabetes mellitus	1,000	,688
Antecedentes familiares de hipertensión arterial	1,000	,558

Antecedentes familiares de neoplasias	1,000	,533
Antecedentes de cefaleas	1,000	,559
Antecedentes dermatológicos	1,000	,554
Antecedentes de estreñimiento	1,000	,628
Antecedentes de obesidad	1,000	,767
Antecedentes de ojos, oídos, garganta	1,000	,633
Antecedentes de alergias	1,000	,642
Antecedentes de infecciones	1,000	,674
Exposición a fluoruros	1,000	,669
Exposición a arsénico	1,000	,554
Exposición a plomo	1,000	,543
Exposición a mercurio	1,000	,627
Exposición a cadmio	1,000	,673
Exposición a benceno	1,000	,733
Exposición a tolueno	1,000	,723
Exposición a compuestos orgánicos persistentes totales	1,000	,602
Infección en vías respiratorias superiores	1,000	,686
Infección intestinal	1,000	,478
Habilidades cognitivas	1,000	,778
Aprovechamiento escolar	1,000	,773
Trastornos emocionales	1,000	,642
Rezago educativo del padre	1,000	,676
Ingreso familiar menor a 2SM	1,000	,675
Rezago educativo de la madre	1,000	,648
Trabajo infantil	1,000	,510
Hacinamiento	1,000	,703
Derechohabencias	1,000	,549
Servicios de salud gratuitos	1,000	,710
Recolección de basura	1,000	,637
Quema de basura	1,000	,576
Plagas de insectos en viviendas	1,000	,730
Uso de insecticidas domésticos	1,000	,728
Tabaquismo pasivo	1,000	,612
Pavimentación de calles	1,000	,692
Uso de barro vidriado	1,000	,612
Alteración gastrointestinal	1,000	,591

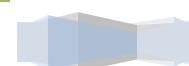


5.8.2. Resultados del análisis de componentes principales (ACP).

De acuerdo a la prueba de Kaiser-Guttman que establece un criterio de selección de eigenvalores mayores a 1.0, fueron 18 los componentes que proporcionaron la mejor extracción, explicando el 65% de la varianza acumulada (Tabla 40). La curva de sedimentación de eigenvalores tuvo una caída franca hasta el décimo componente, pero de éste en adelante se observó un comportamiento casi asintótico con muy poca aportación de varianza explicada (Figura 79).

Tabla 40. Extracción de eigenvalores, mostrando la varianza explicada en cada componente, y varianza acumulada de cada eigenvalor.

Componentes	<i>Extracción Eigenvalores</i>		
	Total	% de varianza	% de varianza acumulada
1	2,597	5,902	5,902
2	2,334	5,304	11,206
3	2,212	5,027	16,233
4	2,033	4,621	20,853
5	1,908	4,336	25,189
6	1,754	3,987	29,176
7	1,660	3,772	32,948
8	1,625	3,692	36,641
9	1,500	3,410	40,051
10	1,458	3,314	43,365
11	1,331	3,025	46,390
12	1,280	2,910	49,300
13	1,203	2,734	52,034
14	1,191	2,707	54,741
15	1,144	2,600	57,340
16	1,069	2,429	59,770
17	1,036	2,354	62,124
18	1,031	2,342	64,466



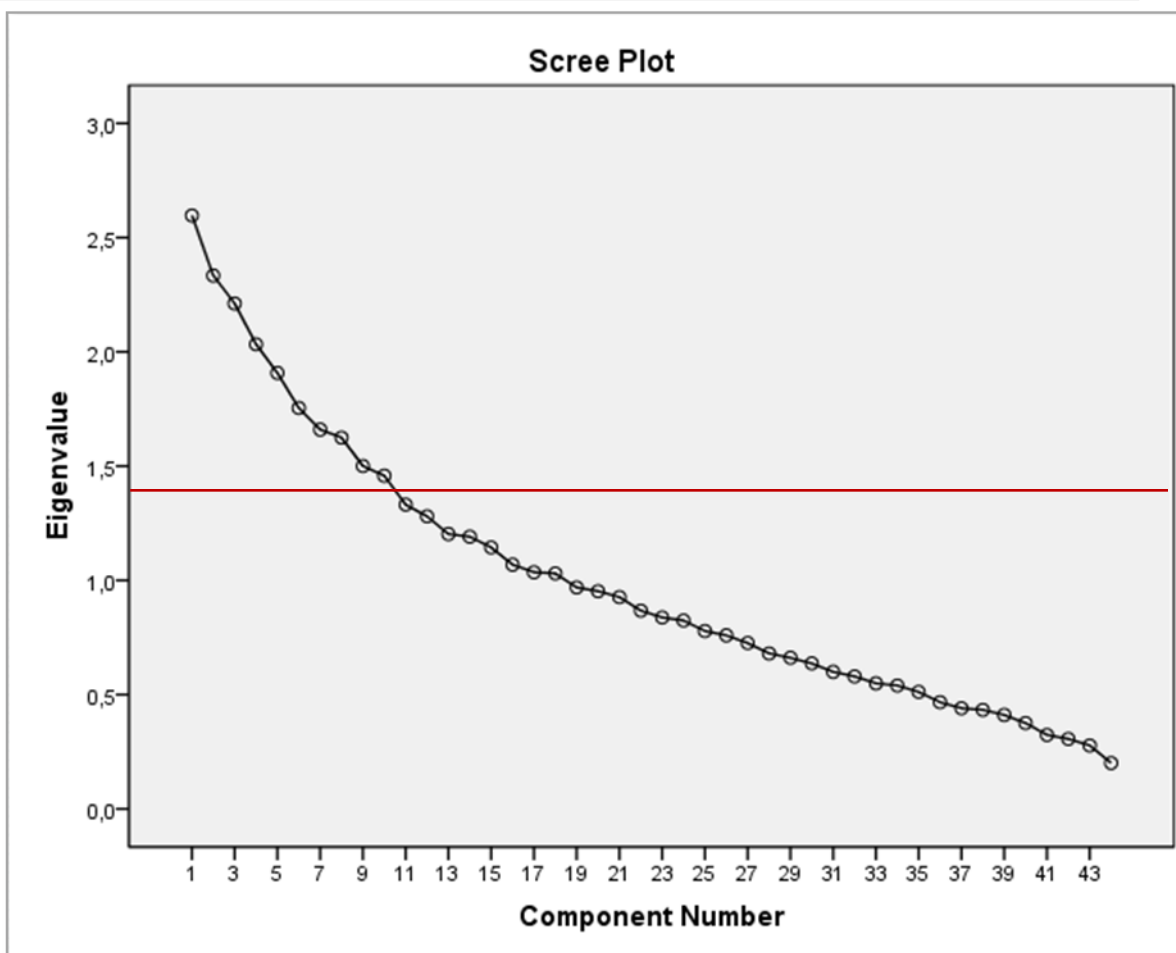
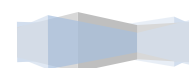


Figura 79. Curvas de sedimentación para determinar el número de componentes adecuados para su análisis. La línea roja muestra los primeros cinco componentes en los que se muestra una franca caída.

Dados los resultados de ambas pruebas anteriores, decidimos seleccionar únicamente los primeros cinco componentes extraídos, los cuales explican un 43% de varianza acumulada, correspondiendo el 6,0% al primer componente, el 5,3% al segundo, 5,0% al tercero, 4,6% al cuarto, 4,3% al quinto, 3,9% al sexto, 3,8% al octavo, 3,7% al noveno y 3,3% al décimo.

Este porcentaje de varianza acumulada que explican los primeros diez componentes, representa al conjunto de variables que están determinando con un alto nivel de significancia estadística (certidumbre) las condiciones



generales de vulnerabilidad de las comunidades estudiadas, mostrando una estructura jerárquica en la cual el primer componente explica la mayor parte de la condición observada y así sucesivamente. El resto de las variables comprendidas en los componentes del onceavo al dieciochoavo, aunque también están jugando un papel en la condición de vulnerabilidad de las comunidades, su poca aportación de varianza explicada representa un alto grado de aleatoriedad y/o ruido que genera incertidumbre para su interpretación.

La matriz de componentes rotada (Tabla 41) muestra las variables que presentaron los mayores coeficientes de correlación (R) en cada uno de los cuatro componentes extraídos, reflejando la intensidad y el peso de su contribución en cada uno de ellos.

De acuerdo a esto, en el primer componente destacan el aprovechamiento escolar ($R = 0,862$) y las habilidades cognitivas ($R = 0,845$). En el segundo componente las variables que tuvieron el mayor peso fueron las relacionadas con la obesidad ($R = 0,870$) y los antecedentes patológicos de obesidad ($R = 0,831$), en el tercer componente los indicadores de rezago educativo de la madre y el padre ($R = 0,759$; $0,749$), en el cuarto componente la exposición a tolueno y benceno ($R = 0,810$; $0,799$), en el quinto las plagas de insectos en las viviendas, el uso de insecticidas doméstico y la no derechohabencia a sistemas de salud ($R = 0,789$; $0,782$; $-0,378$). En el sexto componente quedaron agrupados los padecimientos y antecedentes dermatológicos ($R = 0,767$; $0,673$), así como la alteración de las conjuntivas oculares ($R = 0,534$). En el séptimo componente quedaron comprendidos los indicadores de exposición a COP totales ($R = 0,685$), exposición a patógenos intestinales ($R = 0,626$), así como la quema de basura ($R = 0,466$). El octavo componente agrupó a los indicadores de alteraciones respiratorias, recolección de basura y exposición a arsénico ($R = 0,745$; $0,657$; $0,446$) padecimientos respiratorios ($R = 0,636$) y tabaquismo ($R = -0,439$). Los indicadores de ingreso familiar, servicios de salud y trabajo infantil quedaron comprendidos en el noveno



componente ($R = 0,715; 0,715; 0,444$) y finalmente, en el décimo componente quedaron incluidos los indicadores de exposición a cadmio y mercurio ($R = 0,739; 0,571$) y antecedentes de cefaleas ($R = 0,422$).

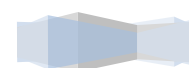
Tabla 41. Matriz de componentes principales obtenida por el método de rotación Varimax, mostrando las variables con mayor saturación (correlación) por componente extraído.

Variables	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 10
Aprovechamiento escolar	,862									
Habilidades cognitivas	,845									-,105
Obesidad		,870								
Antecedentes de obesidad		,831							-,120	
Rezago educativo de la madre			,759						,120	
Rezago educativo del padre			,749							
Exposición a tolueno				,810		,116				
Exposición a benceno				,799		-,134				
Plagas de insectos en viviendas					,789					
Uso de insecticidas domésticos					,772		,131			
Derechohabiciencias	,158	,307			-,378		,130	,171		
Padecimientos dermatológicos		,230	,105	,186	,101	,767				
Antecedentes dermatológicos				-,174		,673				,123
Alteración conjuntivas	-,276	-,153			-,138	,534	,141			
Exposición a compuestos orgánicos persistentes totales	-,123			,244			,685	-,119		
Infección intestinal				-,161	,129		,626		-,128	,106
Quema de basura			,185		,162		,466	,156		-,211
Alteración vías respiratorias			,117	-,160			-,157	,745		
Recolección de basura	-,185		-,298					,657	,157	
Exposición a arsénico			,138	,265		-,108	,157	,446	-,183	,296
Ingreso familiar menor a 2SM						,141		,137	,715	
Servicios de salud gratuitos						-,139	-,102		,715	
Trabajo infantil			,415					-,156	,444	-,108
Exposición a cadmio		,102		,165			,185			,739
Exposición a mercurio	-,106			-,163	,116		-,168			,571
Antecedentes de cefaleas	-,118			-,136	-,147	,204		-,121	-,110	,422

A partir de las correlaciones que fueron presentadas en la tabla 38, obtuvimos los valores de R^2 que explican la fuerza de la asociación de cada variable con su componente. Esto significa que, las variables observadas (indicadores) ahora se comportan como variables independientes que en una proporción dada explican la variable dependiente que está representada en cada uno de los componentes extraídos.

Incorporando éstos resultados a nuestro modelo general de indicadores, podemos observar con mayor claridad cuáles son las variables que están determinando con un mayor peso específico la condición o estado general de vulnerabilidad de las comunidades, y que son, por lo tanto, los elementos de mayor preocupación y de atención prioritaria (Figura 80). En este sentido, los factores que están determinando con un mayor peso el grado de vulnerabilidad de las comunidades en general (los cinco primeros componentes), son el aprovechamiento escolar, las habilidades cognitivas, la obesidad, el rezago educativo de los padres, la exposición a COV (benceno y tolueno), la falta de derechohabencia, las plagas de insectos en las viviendas y el uso de insecticidas domésticos

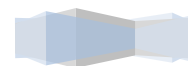
Pasando al análisis de las unidades de muestreo (289 individuos agrupados en seis comunidades, donde cada individuo corresponde a un caso) presentamos la figura 81, que muestra un espacio tridimensional (componente 1-eje X, componente 2-eje Y, componente 3-eje Z) en el que se señala el ordenamiento espacial de los casos evaluados según las puntuaciones que se obtuvieron para cada uno de ellos. Los resultados de dicho análisis de ordenamiento, mostraron los diferentes patrones de distribución del conjunto de indicadores evaluados, de tal forma que resulta posible identificar y separar a las comunidades de Puente Grade, El Salto, Juanacatlán, La Cofradía, Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II. Cabe señalar que éste resultado es de suma importancia, ya que evidencia no solo la viabilidad de los indicadores seleccionados, sino su alta capacidad de resolución espacial.



Los diferentes puntajes totales que obtuvimos para las seis comunidades (Tabla 42), son el reflejo del peso diferencial de los factores de riesgo que identificamos al interior de cada una de ellas. Esto lo corroboramos aplicando un análisis de varianza (ANOVA) a las medias de los puntajes totales de cada comunidad, resultando con diferencias estadísticamente significativas entre sí ($gl = 5$; $SC = 93,23$; $MC = 18,64$; $F = 27,27$; $p < 0.00001$).

La media de los puntajes totales obtenidos, representa el índice de vulnerabilidad comunitaria. Estos índices fueron los siguientes: Puente Grande = 0,0147; El Salto = -0,4512; Juanacatlán = 0,2968; La Cofradía = -0,6036; Jardines de la Barranca = -0,3222; Jalisco Secc. II = 1,1002.

Los índices fueron analizados aplicando el método de estratificación de Dalenius y Hodges (1956). Estos resultados nos permitieron clasificar a las comunidades en alguno de los cinco estratos obtenidos, siendo las puntuaciones más bajas para el estrato 1 y las más altas para el estrato 5 (Tabla 43). De acuerdo a esto, las comunidades de La Cofradía, El Salto y Jardines de la Barranca cayeron en el segundo estrato que corresponde a una condición de “Alta” vulnerabilidad, las comunidades de Puente Grande y Juanacatlán, quedaron ubicadas en el tercer estrato con un nivel de vulnerabilidad “Media”, mientras que la comunidad Jalisco Secc. II cayó en el cuarto estrato con un nivel de “Baja” vulnerabilidad.



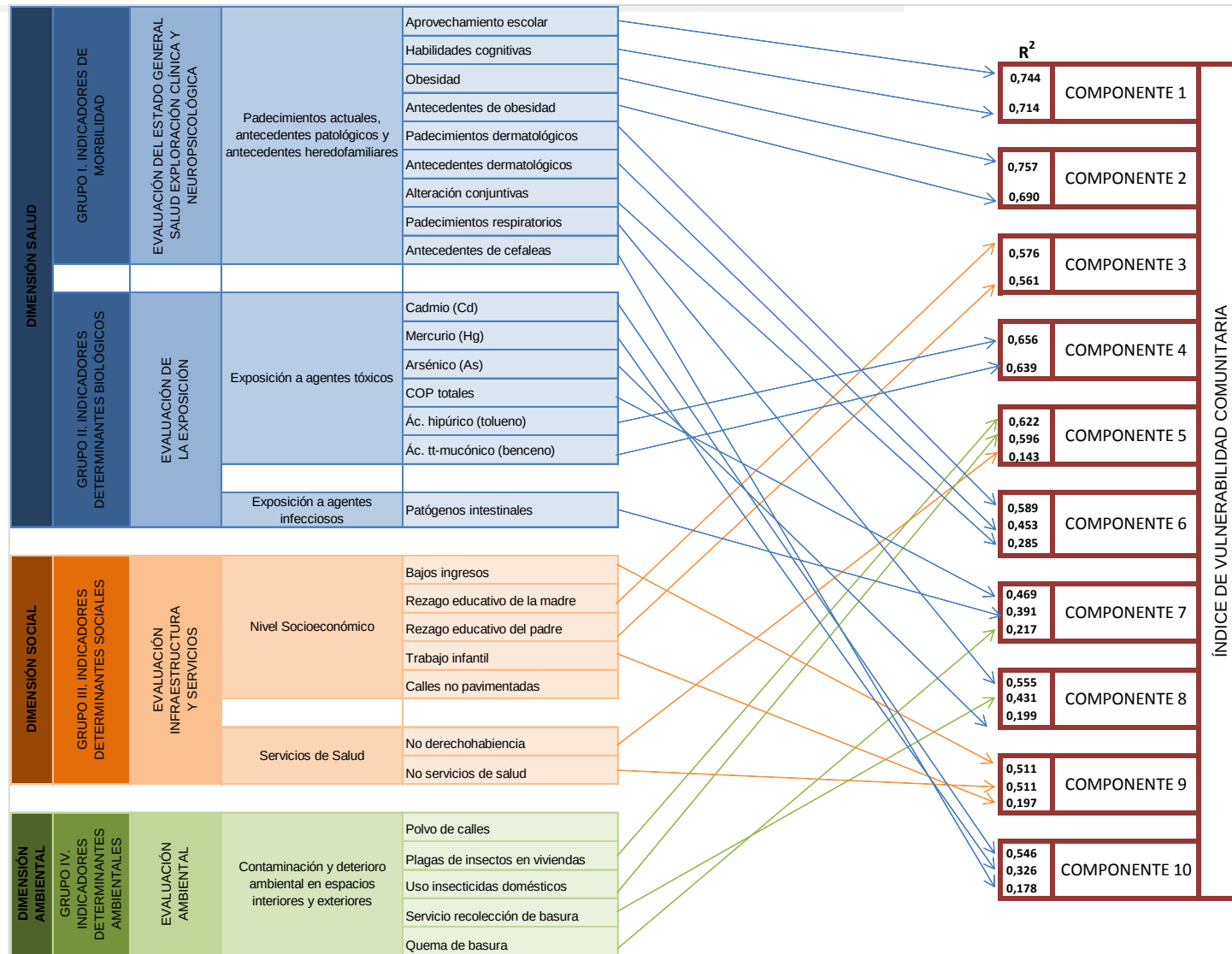


Figura 80. Modelo de las asociaciones ponderadas entre las variables observadas (indicadores) y los componentes extraídos. Los números seguidos de las flechas son los valores de R^2 que representan la fuerza de las asociaciones y la fracción explicada por cada variable respecto a su componente de mayor saturación.

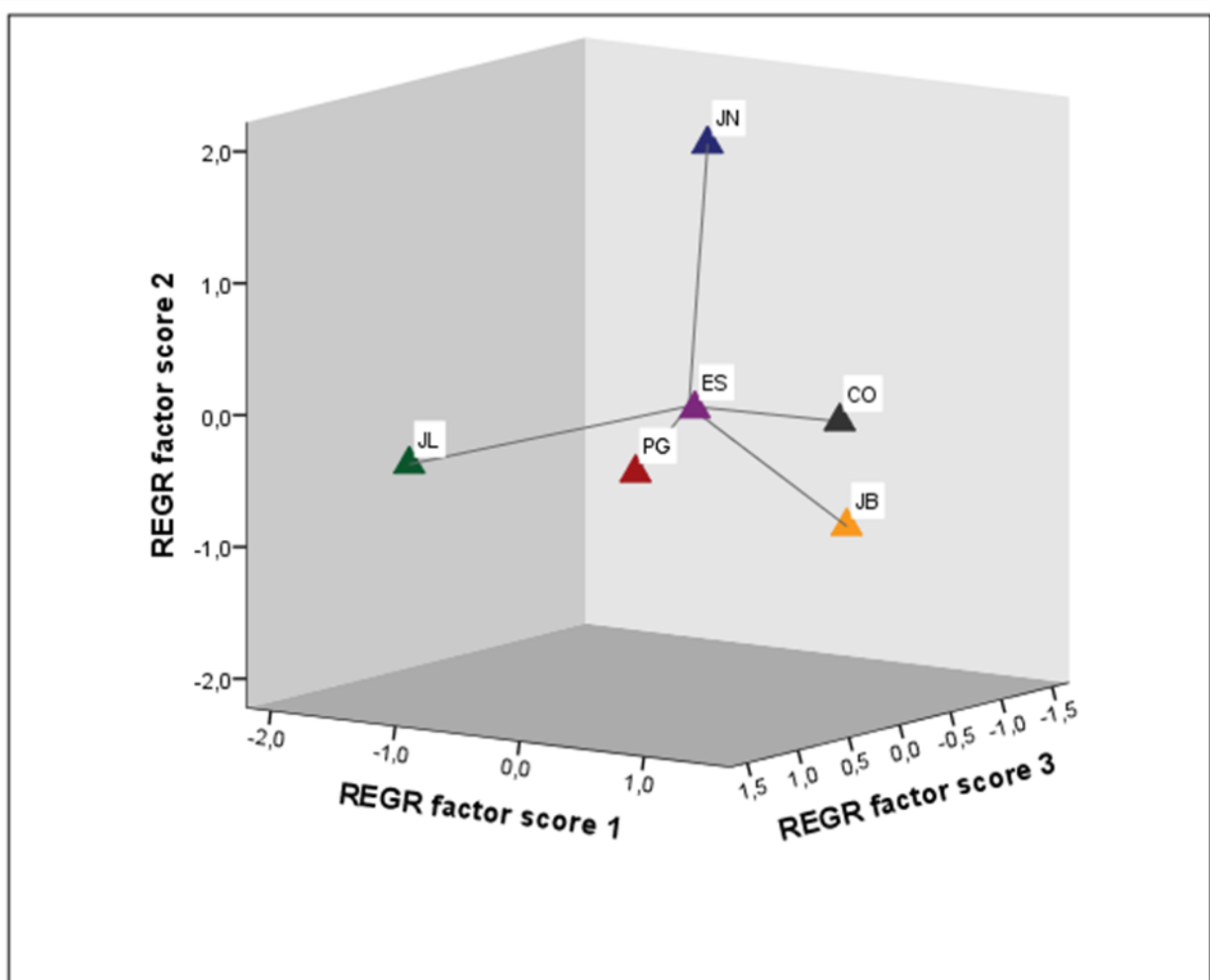


Figura 81. Patrón de ordenamiento espacial en tres dimensiones (componentes 1, 2 y 3) de los puntajes obtenidos de las combinaciones lineales del total de variables para las comunidades de Puente Grande (PG), El Salto (ES), Juanacatlán (JN), La cofradía (CO), Jardines de la Barranca (JB), Jalisco Secc. II (JL) (casos).

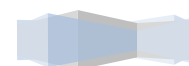
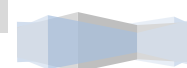


Tabla 42. Puntajes totales obtenidos del análisis ACP para cada una de las comunidades de estudio, mostrando la media, los valores máximos y mínimos, así como la desviación estándar.

NO. CASOS	EL SALTO	JUANACATLÁN	LA COFRADÍA	JARDINES DE LA BARRANCA	JALISCO SECC II	PUENTE GRADE
1	-0,3246	0,3133	-0,7995	-0,5997	0,3317	-0,4289
2	0,2439	0,2384	-1,6315	0,1450	2,0065	2,6513
3	0,0210	-0,5155	-1,7349	-0,9517	1,7235	-0,0071
4	1,2166	-0,7302	-1,4028	-0,7127	1,2624	-0,3820
5	-0,0414	-0,0432	-1,1523	-0,3388	1,0274	1,7119
6	0,7662	-0,2003	-0,9715	0,0069	1,6809	0,1797
7	-0,9422	0,0899	-0,6013	-0,7743	1,3050	-1,2398
8	0,2774	0,9509	-0,3351	-0,6603	0,9254	-0,4378
9	0,1054	1,2503	-0,2333	-0,9896	-0,3136	-0,9765
10	1,3538	1,7182	-2,0895	-0,2977	1,0378	-1,5975
11	0,6677	1,0134	-0,6571	0,8421	0,6856	-1,4932
12	-1,0456	0,6050	-1,0811	-0,3816	0,4640	0,2471
13	-4,1812	3,5715	-0,3149	0,3324	0,9621	-1,0789
14	-0,9875	1,7775	-1,0512	-1,7205	1,1218	1,5148
15	-1,3293	-1,5918	-0,7102	-1,1146	1,2242	-0,6347
16	-1,4515	-1,0242	-0,5667	-0,4118	1,2241	-0,7528
17	0,2290	-1,3187	0,6509	0,4929	1,3568	1,3033
18	-0,3522	0,0422	0,3349	0,0588	1,3652	0,8284
19	1,0472	0,7266	-1,3908	0,0310	1,2929	0,6686
20	0,7951	-0,0162	-1,5413	-0,3525	1,0001	-1,2530
21	-1,0506	-1,0499	0,9128	-0,8981	0,1998	-0,0262
22	-1,2052	-0,4709	-0,3555	-0,5244	0,2863	0,1336
23	-2,3245	0,2902	-0,8155	-0,3021	1,0221	1,3497
24	-0,4319	0,5369	-0,8920	0,2947	1,5491	-0,5901
25	-0,9917	0,9352	-0,0301	2,5195	1,2777	-0,3453
26	-0,7738	-0,0359	1,2173	-0,6522	0,7061	-0,4814
27	-0,6924	0,7207	-2,3266	-0,8762	1,3233	-0,6390
28	-0,3639	1,2549	-0,8137	-0,1887	1,3388	-0,1835
29	-0,3032	0,8053	1,0181	-0,6882	1,4589	0,2782
30	-0,4812	0,3108	-0,1258	-0,4966	0,6964	1,7052
31	-0,9755	0,2004	-0,3193	-0,4466	1,3768	-0,0812
32	1,1319	0,7449	0,7065	0,0438	1,0651	0,5277
33	-0,7124	0,4938	0,7995	-0,2792	0,5764	
34	-0,8251	0,0949	-1,5599	-0,0678	1,3293	
35	0,0493	0,7410	-1,2614	-1,5305	1,6873	
36	0,8594	0,4561		-2,1326	1,6466	
37	-0,7063	-1,4569		-0,6678	1,2539	



38	0,6524	0,3694		0,1750	1,4002	
39	-0,0612	-0,0868		-0,3721	1,0456	
40	-0,1152	0,2780		0,2490	1,2655	
41	-0,9124	-1,0784		1,0473	1,5557	
42	-2,7503	0,0522		0,4726	1,3866	
43	-0,3780	-1,2812		0,2908	0,9152	
44	-0,3750	0,4997		-0,9018	0,7662	
45	0,0626	1,4873		-0,3249	0,9863	
46	0,0002	1,2470		-0,2059	1,0785	
47	-1,4752	0,3911		-0,1926	1,5046	
48	-0,8892	0,9408		-0,5839	0,4266	
49	-0,2141			-0,5058		
50	-0,8828			-0,2519		
51	-0,5739			0,2781		
52	-1,2094			-0,4060		
53	-0,6016			-0,6662		
54	-0,8011			-0,4747		
55	-0,5625			-0,4890		
56				0,1278		
57				-0,4512		
58				-1,0930		
59				-0,1790		
60				-0,0143		
61				-0,6384		
62				-0,3907		
63				-0,4628		
64				-0,4372		
65				-0,3189		
66				-0,5863		
67				0,0091		
Media	-0,4512	0,2968	-0,6036	-0,3222	1,1002	0,0147
Desv Est	0,9716	0,9518	0,8988	0,6425	0,4514	1,0305
Mínimo	-4,1812	-1,5918	-2,3266	-2,1326	-0,3136	-1,5975
Máximo	1,3538	3,5715	1,2173	2,5195	2,0065	2,6513

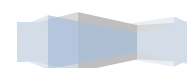
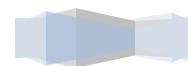


Tabla 43. Estratos obtenidos a partir de los puntajes del primer componente de cada comunidad, empleando el método de estratificación óptima de Dalenius y Hodges (1956). Se presenta la interpretación de los estratos calculados.

Estratos	Rangos	Interpretación del grado de vulnerabilidad por estrato	Ubicación de las comunidades en los diferentes estratos
1	-3,0 _ -0,8	MUY ALTA	-
2	-0,79 _ -0,2	ALTA	La Cofradía El Salto Jardines de la Barranca
3	-0,19 _ 0,6	MEDIA	Juanacatlán Puente Grande
4	0,61 _ 1,4	BAJA	Jalisco Secc. II
5	1,41 _ 2,2	MUY BAJA	-



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La presente investigación aborda, bajo una visión integral, los principales problemas de salud, riesgos sanitarios y vulnerabilidad de las poblaciones infantiles de estudio que habitan en las comunidades de Puente Grande, El Salto, Juanacatlán, La Cofradía, Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II.

La información proporcionada por el análisis epidemiológico, así como los resultados del análisis multivariado del conjunto de indicadores, nos permitieron construir escenarios de riesgo sanitario e índices multidimensionales de vulnerabilidad para las seis comunidades involucradas en la presente investigación.

Los escenarios de riesgo sanitario, muestran evidencia de los problemas generales de salud, que de manera significativa padecen las poblaciones infantiles que viven en las comunidades que se ubican en alta colindancia con el río Santiago. De acuerdo a esto, las mayores tasas y riesgos de morbilidad se identifican en las comunidades de Puente Grande, La cofradía, Juanacatlán y El Salto, manifestando altas prevalencias en aspectos tales como alteraciones neuropsicológicas (disminución de habilidades cognitivas, bajo aprovechamiento escolar y trastornos del sueño), alteraciones hematológicas, obesidad, padecimientos de la piel, alergias, alteración de las conjuntivas oculares, cefaleas, y siendo importante de resaltar, fuertes antecedentes familiares de neoplasias, diabetes e hipertensión arterial.

Respecto a las alteraciones neuropsicológicas, resulta prioritario y urgente iniciar un programa para el desarrollo neurocognitivo que permita mejorar las capacidades intelectuales y de aprovechamiento escolar de los niños. Asimismo, será muy importante realizar un diagnóstico más profundo y fino en relación a la salud mental infantil de éstas comunidades ya que los trastornos del sueño identificados en altos niveles de prevalencia son un llamado de atención respecto a posibles problemas emocionales en dichas poblaciones.



Por otro lado, las alteraciones hematológicas identificadas resultaron un hallazgo que amerita, en primera instancia, la repetición de biometrías hemáticas completas que confirmen por segunda ocasión los resultados obtenidos en el presente trabajo; de esta manera, será posible plantear otros estudios más específicos para la generación de un buen diagnóstico en el que se identifiquen las posibles causas y se planteen medidas de intervención para mejorar dicho aspecto de salud en las poblaciones evaluadas.

Pasando al rubro de exposición a agentes tóxicos e infecciosos, es importante resaltar que nuevamente, las comunidades más cercanas al río Santiago presentaron las mayores tasas de exposición a los diferentes tóxicos evaluados, así como a agentes infecciosos (amibiasis básicamente). De acuerdo a esto, los niños de El Salto, Juanacatlán, La Cofradía y Puente Grande presentaron altos niveles de exposición a plomo, arsénico, cadmio, mercurio, benceno y COP (básicamente al α HCH). Cabe señalar, que de dichas exposiciones, las de mayor preocupación son aquellas en las que un alto porcentaje de niños rebasaron los límites de seguridad biológica para población adulta ocupacionalmente expuesta, así como para población infantil (guía de plomo); tal fue el caso del ác. tt-mucónico (benceno), el plomo y el arsénico.

En los casos de cadmio y mercurio, aunque muy pocos niños tuvieron niveles superiores a los límites de seguridad ocupacional de referencia, si hubo un alto porcentaje de niños que resultaron con una exposición positiva para ambos metales, mientras que en las comunidades más alejadas del río Santiago, la mayoría de los niños fueron no detectables para dichos tóxicos (con exposición negativa). Cabe mencionar que la comunidad Jalisco Secc. II a pesar de su lejanía con el río Santiago, presentó altos niveles de exposición a flúor, arsénico y benceno. En este sentido, es sumamente necesario, realizar un segundo monitoreo para confirmar las exposiciones identificadas y plantear un proyecto *ad hoc* que permita la identificación de las principales fuentes, rutas y vías de exposición de todos los contaminantes que resultaron de alta prioridad, esto con

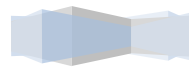


la finalidad de proponer medidas concretas encaminadas a la reducción de dichas exposiciones infantiles y mejorar la calidad ambiental.

Respecto a los determinantes sociales, el comportamiento fue a la inversa de los de salud, ya que fueron las comunidades más alejadas de las márgenes del río Santiago las que presentaron las mayores tasas y riesgos. De acuerdo a esto, las comunidades de Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II, muestran como una fuerte problemática social, los bajos ingresos, el rezago educativo de los padres, el hacinamiento, el trabajo infantil, la falta de infraestructura de desarrollo urbano (calles no pavimentadas), y la escasa cobertura y acceso a los servicios del sistema de salud. La atención de dicha problemática social depende del diseño de programas de desarrollo social específicos en los cuales se vean involucrados los diferentes actores bajo un esquema real de participación social y comunitaria.

En lo que toca a los determinantes ambientales, se observó una problemática bastante generalizada entre las diferentes comunidades, no obstante, los factores ambientales relacionados con la escasez y almacenamiento del agua, la quema de basura y el uso de insecticidas domésticos, resultaron de mayor preocupación en las comunidades de El Salto, La Cofradía y Juanacatlán, mientras que el uso de utensilios de barro vidriado y el tabaquismo, fueron de alta prioridad en las comunidades de Jardines de la Barranca y Jalisco Secc. II.

En lo que respecta a los resultados del análisis multivariado para la obtención de los respectivos índices de vulnerabilidad comunitaria, en los cuales, la información de los indicadores sociales, ambientales y de salud evaluados, fueron incorporados de manera ponderada desde la perspectiva y el contexto comunitario, mostraron a La Cofradía, El Salto y Jardines de la Barranca con niveles de “alta” vulnerabilidad, lo que significa que el balance de los factores sociales, ambientales y de salud que están ejerciendo un grado significativo de afectación a dichas comunidades, es mayor que aquellos que no resultaron un problema para las mismas. En este sentido, las comunidades de Juanacatlán y Puente Grande cuyo índice de vulnerabilidad fue “medio” tienen un balance que

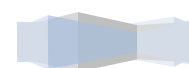


favorece un poco más a aquellos factores con muy bajas prevalencias y riesgo bajo o nulo; mientras que la comunidad Jalisco Secc. II, fue la que, a pesar de haber presentado factores de alto riesgo y prevalencia, en el balance general, éstos fueron los menos y por lo tanto el saldo corresponde a un índice de vulnerabilidad bajo. Esto no significa que se trata de una comunidad que no requiere atención, sino que requiere atención en tan solo unos cuantos aspectos del total evaluado.

Es importante enfatizar que, de acuerdo a las relaciones multivariadas, dichos niveles de vulnerabilidad en las diferentes comunidades descansan básicamente en 26 indicadores de los 53 que conformaron la batería completa (es decir en el 49% de las variables), lo que nos permite establecer una jerarquización de aquellos factores cuya atención redundaría directamente en la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades que presentaron el mayor índice. Adicionalmente, el peso específico de cada indicador va disminuyendo conforme avanzan los componentes, por lo que considerando solo los cinco primeros componentes, podríamos establecer como indicadores de primera atención, los relacionados con la disminución de las capacidades intelectuales, la obesidad, el rezago educativo de los padres, la exposición a COV (fundamentalmente a benceno), así como los relacionados con las plagas de insectos en las viviendas, el uso de insecticidas y la cobertura de los servicios de salud.

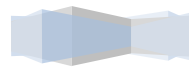
Como pudo verse en la presente investigación, los problemas de salud pública obedecen a riesgos multifactoriales con características de cronicidad, acumulación y sinergismo, que no solo condicionan la esperanza y calidad de vida de los individuos, sino que de manera concomitante les impide desarrollar todas sus capacidades en un nivel óptimo de competencia, que en condiciones favorables harían posible su inserción productiva en todos los ámbitos.

La evaluación y resolución de los problemas de salud propios de estos escenarios de alto riesgo, requieren de una aproximación metodológica robusta que permita llevar a cabo un análisis multidimensional e integral de los mismos.



El empleo de indicadores sociales, ambientales y de salud comunitarios, resultó ser una herramienta adecuada para identificar escenarios de riesgo en salud infantil, así como sus múltiples factores determinantes y condicionantes, para que en una siguiente etapa, sea posible generar programas de intervención basados en evidencias.

El índice de vulnerabilidad comunitaria que hemos desarrollado en esta investigación, como la expresión cuantitativa de los diagnósticos sociales, ambientales y de salud, puede constituirse como una herramienta muy útil y objetiva para clasificar y ubicar a las comunidades con mayores problemas de salud y vulnerabilidad, de tal forma que sea posible dirigir recursos y programas hacia donde más se requieran.



7. REFERENCIAS

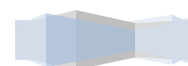
1. Adriaanse A. 1993. Environmental policy performance indicators: a study of the development of indicators for environmental policy in the Netherlands. The Hague SDU Publishers. 175pp.
2. Corvalán, C., D. Briggs y T. Kjellstrom. 1997. "Development of Environmental Health Indicators", en Linkage Methods for Environment and Health Analysis. General Guidelines. Ginebra: UNEP, USEPA y WHO, pp.19-53.
3. Evaluación Integral de Ambiente y Salud en América Latina y el Caribe. IEAH/GEOSalud. Sep-2003. PNUMA, OPS, Fundación Oswaldo Cruz.
4. Eyles, J., Cole, D., y B. Gibson. 1996. Human Health in Ecosystem Health: Issues of Meaning and Measurement. Comisión Internacional Conjunta. Ottawa, ON. Canadá.
5. Eyles, J., y Furgal, C. 2000. Indicators in Environmental Health: Identifying and Selecting Common Sets. Trabajo preparado para la Conferencia de la Comisión Internacional Conjunta "Conferencia de Consenso en la Vigilancia de la Salud Ambiental: Acordando Conjuntos Básicos de Indicadores y su Uso Futuro", Cd. De Québec, 10-12 de octubre del 2000. Comisión Internacional Conjunta, Ottawa, ON.
6. Hunter JM, Rey L, Chu KY, Adekolu-John EO, Mott KE. 1993. Parasitic diseases in water resource development: the need for intersectoral negotiation. Geneva: World Health Organization.
7. United Nations Conference on Environment Program, UNICEF, World Health Organization. 2002. Children in the New Millennium. Environmental Impact on Health. Printed in the Republic of Malta.



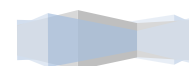
8. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). 2000. Pan American World Health Organization PAHO / WHO Report of the First Binational Workshop on Environmental Health Indicators. Ciudad Juárez, 6-7 de junio del 2000.
9. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). 2001. Encuesta Sobre Salud Ambiental (ESA). Infraestructura y Recursos Humanos de los Estados de la Frontera Norte México. Organización Panamericana de la Salud, Oficina de Campo, Frontera México-Estados Unidos. El Paso, Texas, 1999-2000.
10. Evaluación Integral de Ambiente y Salud en América Latina y el Caribe. IEAH/GEOSalud. Sep-2003. PNUMA, OPS, Fundación Oswaldo Cruz.
11. The World Bank. 1997. Health Aspects of Environmental Assessment: Environmental Assessment Sourcebook Update No. 18. Washington, D.C.: The World Bank.
12. Chorus I and Bartram J, editors. 1999. Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management. Geneva: World Health Organization.
13. Briggs, D., Corvalán, C., y M. Nurminen. 1996. Linkage Methods for Environment and Health Analysis. UNEP/US EPA/OMS, Ginebra, Suiza.
14. Rump, P. 1996. State of Environment Reporting: Source Book of Methods and Approaches. Division of Environment Information and Assessment Report No. UNEP/DEIA/TR. 96-1, Programa Ambiental de las Naciones Unidas, Nairobi, Kenya.
15. Tetteh IK, Frempong E, Awuah E. 2004. An analysis of the environmental health impact of the Barakese Dam in Kumasi, Ghana. J Environ Manage. 72: 189-94.



16. Faust E.C., D'Antoni J.S., Odom V., Miller M.J., Pares C., Sawitz E. 1938. *A critical study of clinical laboratory techniques for the diagnosis of protozoan cyst and helminth eggs in feces*. Am J Trop Med. 18:169-183.
17. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 1984. *Fluoride in urine*. U.S. Department of Health and Human Services. Manual of Analytical Methods. Third Ed. 11, p8308-1-830.
18. Murray P.R., Baron E., Pfaller M., Tenover F., Tenover F.C. 1999. *Manual of clinical microbiology*. 7a. edition. Washington, D.C.: American Society for Microbiology Press.
19. Kuusimäki Leena; Yrjö Peltonen; Pertti Mutanen; Kimmo Peltonen; Kirsti Savela. 2004. *Urinary hydroxy-metabolites of naphthalene, phenanthrene and pyrene as markers of exposure to diesel exhaust*. Int. Arch. Occup. Environmental Health. 77:30.
20. Surbamanian K.S. 1987. *Determination of Lead in Blood: Comparison of two GFAAS Methods*. Environmental Health Directorate. Health and Welfare Canada. Vol. 8. No. 1. 7-11.
21. Muckle Gina; Pierre Ayote; Erick Dewailly; Sandra W. Jacobson; Joseph L. Jacobson. 2001. *Prenatal Exposure of the Northern Québec Inuit infants to Environmental Contaminants*. Environmental Health Perspectives. 109(12):1291-1299.
22. CONAGUA. 2006. *Formulación del Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, de la Región Hidrológico-Administrativa VIII, Lerma-Santiago-Pacífico*. Integración del Programa Hídrico Regional. www.conagua.gob.mx
23. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). *Mapa de Regiones Hidrológicas* 2010. <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/jal/rh.cfm?c=444&e=13>



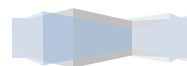
24. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. II Censo Nacional de Población y Vivienda.
25. Scharager, J y Armijo, I. 2001. *Metodología de la Investigación para las Ciencias Sociales*. Versión 1.0 Santiago: Escuela de Psicología, SECICO Pontificia Universidad Católica de Chile. Programa computacional.
26. Schrank, F. A., McGrew, K. S., Ruef, M. L., Alvarado, C. G., Muñoz-Sandoval, A. F., & Woodcock, R. W. 2005. *Overview and technical supplement (Batería III Woodcock-Muñoz Assessment Service Bulletin No. 1)*. Itasca, IL: Riverside Publishing.
27. OMS (Organización Mundial de la Salud). 1998. *Obesity: Preventing and Managing. The Global Epidemic*. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva: WHO.
28. Hernández Ávila, Mauricio. 2007. *Epidemiología. Diseño y análisis de estudios*. Instituto Nacional de Salud Pública. Editorial Médica Panamericana, S.A. de C.V. Impreso en México. 385 pp.
29. Meyers, L.S., Gamst, G., Guarino, A.J. 2006. *Applied Multivariate Research. Design and Interpretation*. SAGE Publications. E.U.A. 721 pp.
30. Johnson R.A., Wichern D.W. 2002. *Applied multivariate statistical analysis*. Prentice Hall: London. 767 p.
31. Gauch, H.G. Jr. 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK, 298 pp.
32. Jackson Donald A. 1993. *Stopping Rules in Principals Components Analysis: A comparison of Heuristical and Statistical Approaches*. Ecology. Vol. 74, No. 8. 2204 – 2214 pp.
33. SPSS. 2004. *Análisis Factorial*. Database and Statistics Software for Public Health Professionals. CDC. Capítulo 20. 71 pp.



34. Dalenius T., Hodges J.Jr. 1959. *Minimum variance stratification*. Journal of the American Statistical Association, 54, 88-101 pp.
35. Salinas H.P., Jaime Albornoz V., Alvaro Reyes P., Marcia Erazo B., Rodolfo I.V. 2006. *Análisis de Componentes Principales aplicado a variables respecto a la mujer gestante en la región de las Américas*. Rev Chil Obstet Ginecol 71 (1): 17 – 25.
36. Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2003. *Exclusión en Salud en países de América Latina y el Caribe*. Extensión de la Protección Social en Salud. Serie No. 1. Washington, D.C.: OPS. ISBN 92 75 32476 X. 145 pp.
37. National Institute for Occupational Safety and Health. *Method P&CAM 165 : Mercury in urine*. Manual of analytical methods, 2nd. ed. Vol. 1, 1977.
38. María Elena Medina-Mora, María Luisa Rascón, Roberto Tapia E., María del Carmen Marino, Francisco Juárez, Jorge Villatoro, Jorge Caraveo, Mario Gómez. 1992. *Trastornos emocionales en población urbana mexicana: resultados de un estudio nacional*. Anales del Instituto Mexicano de Psiquiatría.
39. Hernández R, Rodrigo M. 2004. *Trastornos del sueño en niños y adolescentes*. Monografías de Pediatría. 148: 1-32.
40. Bruce P. Lanphear, MD MPH., Kim Dietrich, PHD., Peggy Auinger, MS., Christopher Cox, PHD. 2000. *Cognitive deficits associated with blood lead concentration < 10 µg/dl in U.S. Children and adolescents*. Public Health Reports. November/December. Volume 115: 521-529.



ANEXO 1 CARTA DE BIOÉTICA





San Luis Potosí, S.L.P.
a 3 de junio de 2009

Dr. Fernando Díaz-Barriga Martínez
Departamento de Toxicología Ambiental
Facultad de Medicina de la U.A.S.L.P.

Estimado Doctor Díaz-Barriga Martínez:

En relación a su solicitud del 1 de junio del presente año le informo que la Comisión de Bioética de la Facultad de Medicina que yo presido ha emitido el siguiente dictamen:

-APROBADO para su ejecución el protocolo de investigación denominado “Programa Universitario Más Salud. Manejo Integral de Riesgos Sanitarios en Comunidades Marginadas” ya que se apeg a los lineamientos del Reglamento de Bioética e Investigación vigente en esta Facultad de Medicina de la U.A.S.L.P. Esta aprobación tiene una vigencia hasta el 31 de mayo de 2010, fecha en la que deberá presentar la renovación de la autorización para su seguimiento por el Comité de Bioética e Investigación de esta facultad.

Sin otro particular, deseándole el mejor de los éxitos en la realización de su proyecto, le envió un cordial saludo a nombre de la comisión que presido.

ATENTAMENTE

[Redacted Signature]
[Redacted Name]
Presidente de la Comisión de Bioética
Facultad de Medicina de la U.A.S.L.P.



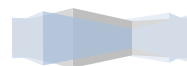
**FACULTAD
DE MEDICINA**

Av. Venustiano Carranza 2405
CP 78210 • San Luis Potosí, S.L.P.
tel. (444) 826 2344 al 49
tel. Dirección (444) 826 2350
fax (444) 826 2352
www.uaslp.mx

c.c.p. Expediente de la Comisión. Expediente Básicos-005/2009



ANEXO 2
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO





Centro Colaborador de la Organización Mundial de la Salud
en Evaluación de Riesgos y Salud Ambiental Infantil

Centro de Investigación en Salud Colectiva, CIACYT
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de San Luis Potosí



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

FOLIO __/__/__

ESTIMADOS PADRES DE FAMILIA:

Por este conducto solicito a ustedes su colaboración para participar en el estudio:
“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA BATERÍA DE INDICADORES DE SALUD QUE FAVOREZCAN EL ESTABLECIMIENTO DE PROGRAMAS DE DIAGNÓSTICO, INTERVENCIÓN Y VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA EN LAS POBLACIONES UBICADAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE LA PRESA ARCEDIANO EN EL ESTADO DE JALISCO” que será realizado por investigadores del Departamento de Toxicología Ambiental de la Facultad de Medicina de la UASLP.

La información que se obtenga de dicha investigación será manejada de manera confidencial y anónima. Todos los análisis serán gratuitos. Los padres de familia podrán abandonar la investigación libremente cuando así lo consideren necesario.

El proyecto consistirá en una evaluación de salud de la población infantil y adulta que habita en la zona de estudio, a partir del análisis de indicadores socioeconómicos, ambientales y de salud. Para tales fines se realizarán las siguientes actividades: 1) aplicación de cuestionarios a la población adulta, 2) inspección general de salud a partir de exploraciones clínicas (niños) e interrogatorios médicos (adultos), 3) realización de análisis toxicológicos (determinación de metales pesados y compuestos orgánicos) y análisis clínicos (biometría hemática, coproparasitoscópico,

coprocultivo, exudado faríngeo y exudado nasal) a partir de la toma de muestras de sangre, orina y heces a la población infantil, 4) aplicación de pruebas neuropsicológicas a los niños participantes.

Todos los análisis, exploraciones, interrogatorios, pruebas y manejo de muestras, serán realizados por personal altamente capacitado. En todo momento se empleará material nuevo y debidamente esterilizado.

Agradeciendo su participación, quedo a sus órdenes.

Atentamente,

Dra. Gabriela Domínguez Cortinas
Investigador Responsable del Proyecto

Fecha: ____ / ____ / ____

ACEPTO DE MANERA CONSCIENTE E INFORMADA, MI PARTICIPACIÓN Y LA DE MI HIJO/A EN EL PRESENTE ESTUDIO DE SALUD.

Nombre del padre que participa: _____

Edad: _____, Fecha de Nacimiento: _____

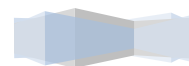
Nombre del niño (a) que participa: _____

Edad: _____, Fecha de Nacimiento: _____

Domicilio: _____

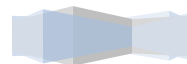
Teléfono: _____

Nombre y firma del Padre de Familia que autoriza su participación y la del menor:



ANEXO 3

CUESTIONARIO SOCIAL Y AMBIENTAL





Centro Colaborador de la Organización Mundial de la Salud
en Evaluación de Riesgos y Salud Ambiental Infantil

Centro de Investigación en Salud Colectiva, CIACYT
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de San Luis Potosí



PROYECTO DE RIESGO EN SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PRESA ARCEDIANO EN EL ESTADO DE JALISCO.

CUESTIONARIO DE FACTORES SOCIALES Y AMBIENTALES

Folio: ____ / ____ / ____

A. Información general de los Jefes de Familia.

1.- Nombre completo del Padre o Tutor.

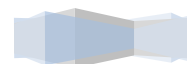
2.- Edad: _____. Fecha de Nacimiento: _____

3.- Tiempo que lleva viviendo en la localidad:

a) 0 – 5 años. b) 5 – 10 años. c) 10 – 20 años. d) Toda la vida.

4.- ¿Qué nivel escolar tiene?

a) Primaria completa. b) Primaria incompleta. c) Secundaria completa.



d) Secundaria incompleta. e) Preparatoria completa. f) Preparatoria incompleta.

g) Profesional.

5.- Principal ocupación que desempeña:

a) Trabaja por su cuenta.

b) Empleado de tiempo completo.

c) Empleado de medio tiempo.

d) Negocio propio.

e) No trabaja.

6.- Su ingreso semanal aproximado es de:

a) 0 – 240 pesos. b) 240 – 480 pesos. c) 480 – 600 pesos. d) 600 ó más.

7.- Nombre completo de la Madre:

8.- Edad: _____

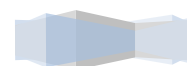
9.- Tiempo que lleva viviendo en la localidad:

a) 0 – 5 años.

b) 5 – 10 años.

c) 10 – 20 años.

d) Toda la vida.



10.- ¿Qué nivel escolar tiene?:

- a) Primaria completa. b) Primaria incompleta. c) Secundaria completa.
- d) Secundaria incompleta. e) Preparatoria completa. f) Preparatoria incompleta.
- g) Profesional.

11.- Principal ocupación que desempeña:

- a) Trabaja por su cuenta. b) Empleada de tiempo completo.
- c) Empleada de medio tiempo. d) Negocio propio. e) Ama de casa.

12.- En caso de trabajar, su ingreso semanal aproximado es de:

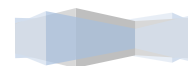
- a) 0 – 240 pesos. b) 240 – 480 pesos. c) 480 – 600 pesos. d) 600 ó más.

13.- Número de embarazos que ha tenido: _____

14.- Número de hijos que tiene: _____ Edades: _____ Sexo: _____

B. Información socioeconómica.

15.- Número de persona que viven en su casa:



a) Adultos (15 – 49 años): _____ b) Niños (0 – 14 años) _____

c) Adultos mayores (50 años ó más): _____

16.- ¿Todos los niños de la casa de 3 a 14 años asisten regularmente a la

escuela? Si _____. No _____.

17.- ¿Los niños trabajan y colaboran con el ingreso familiar?

a) Siempre. b) Frecuentemente. c) Pocas veces. d) Nunca.

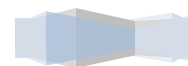
18.- Número de habitaciones de su casa considerando la cocina: _____.

19.- ¿Cuántas personas duermen en una misma habitación?

a) 1 persona. b) 2 personas. c) 3 personas. d) 4 personas ó más.

20.- Su casa es:

a) Propia. b) Rentada. c) Prestada.



21.- Su casa cuenta con los servicios de:

- a) Agua entubada. b) Drenaje. c) Energía eléctrica.

22.- Su fuente de agua potable es a través de:

- a) Pozo. b) Río. c) Presa. d) Pipa. e) Otra.

23.- ¿Su casa cuenta con paredes y techos de material firme? Si ____, No ____.

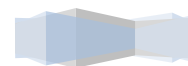
24.- El piso de su casa es de:

- a) Tierra. b) Madera. c) Cemento. d) Mosaicos.

25.- ¿Utiliza agua embotellada para beber y cocinar alimentos? Si ____. No ____.

26.- ¿Qué combustible utiliza para cocinar y calentar agua para bañarse?

- a) Gas. b) Carbón. c) Leña. d) Petróleo.



27.- ¿Cuenta con servicio de recolección de basura? Si _____. No _____.

28.- ¿Cada cuando pasa el camión recolector?

- a) Diario. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana.
- d) 1 vez por semana. e) Nunca pasa.

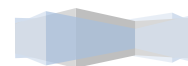
29.- ¿Se acostumbra la quema de basura en su casa y/o en su localidad?

- a) Siempre. b) Frecuentemente. c) Ocasionalmente. d) Nunca.

30.- ¿Las calles de su localidad se encuentran pavimentadas? Si _____. No _____.

31.- ¿Qué tipo de servicio médico recibe?

- a) IMSS. b) ISSSTE. c) Seguro popular. d) Programa “Oportunidades”.
- e) Ninguno.



32.- ¿Existen clínicas de salud que den servicio gratuito y constante en su

localidad? Si _____. No _____.

C. Información alimenticia.

33.- ¿Cada cuando consumen carne y pollo en su casa?

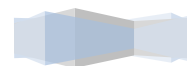
- a) Diariamente. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana.
- d) 1 vez por semana. e) Nunca.

34.- ¿Cada cuando consumen pescado en su casa?

- a) diario. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana. d) 1 vez por semana.
- e) 1 vez cada 15 días. f) 1 vez al mes. g) nunca.

35.- ¿Cada cuando consumen verduras y legumbres en su casa?

- a) diario. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana. d) 1 vez por semana.
- e) 1 vez cada 15 días. f) 1 vez al mes. g) nunca.



36.- ¿Cada cuando consumen frutas en su casa?

a) diario. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana. d) 1 vez por semana.

e) 1 vez cada 15 días. f) 1 vez al mes. g) nunca.

37.- Los niños consumen huevo y leche:

a) diario. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana. d) 1 vez por semana.

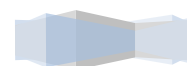
e) 1 vez cada 15 días. f) 1 vez al mes. g) nunca.

38.- ¿Utiliza utensilios de barro vidriado para cocinar o almacenar alimentos?

Si _____. No _____.

39. ¿En dónde acostumbra comprar los alimentos frescos que consumen en su casa?

a) Supermercado b) Tiendas de autoservicio c) Mercado d) Tianguis e) Puestos



40. ¿Qué tipo de alimentos se producen en su localidad? _____

41. ¿Cuáles de estos alimentos que se cultivan y/o producen en su localidad consume?

D. Zoonosis en el hogar.

42.- ¿Qué tipo de plagas de insectos hay en su casa?

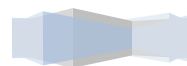
a) Cucarachas. b) Chinchas. c) Pulgas. d) Garrapatas.

e) Moscas. f) Mosquitos. g) Piojos. h) No tengo ninguna.

43.- ¿Aplica insecticida para combatirlos? Si ____ No ____ ¿cuál? _____

44.- ¿Con qué frecuencia utiliza estos insecticidas?

a) Diariamente. b) 3 veces por semana. c) 2 veces por semana.



- d) 1 vez por semana. e) 1 vez por mes. f) 1 vez cada 6 meses.

45. Si vivienda colinda con tierras donde hay ganado? Si _____ No _____

E. Factores ambientales.

46.- ¿Algún miembro de la familia fuma en el interior de su casa?

- a) Siempre. b) Frecuentemente. c) Ocasionalmente. d) Nunca.

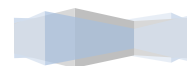
47.- ¿El agua que tiene es? Escasa _____ Suficiente _____ No hay _____

48.- ¿En qué estación del año escasea más?

- a) Secas. b) Lluvias. c) Estiaje. d) Nunca escasea.

49.- ¿Almacena agua en su casa? Si _____ No _____.

50.- ¿En dónde almacena el agua?



- a) Aljibe. b) Tinacos. c) Tambos. d) Cubetas. e) Piletas.

51.- ¿Cómo considera la calidad de agua que usa?

- a) Buena. b) Mala. c) Regular. d) Mal olor. e) Mal sabor.
f) Mal color.

52.- ¿Qué tratamiento le da al agua para beber y/o cocinar?

- a) La hierve. b) Le pone cloro o lejía. c) Filtro o purificador.
d) Ninguno.

53.- ¿Sufre de inundaciones en su vivienda y alrededores? Si _____ No _____.

54.- ¿Con qué frecuencia se inunda?

- a) Siempre. b) Casi siempre. c) Frecuentemente. d) Casi nunca.
b) Nunca.

55.- ¿Qué tipo de servicio sanitario hay en casa?



- a) Abierto (al aire libre). b) Letrina. C) Baño (taza). D) Otro.

F. Exposición a plaguicidas.

56.- ¿Cultiva o trabaja la tierra? Si _____ No _____.

57.- ¿Tienen parcelas propias y/o huertas? Si _____ No _____.

58.- ¿Sus tierras son?

- a) Propias. b) Las renta. c) Las trabaja. d) Otra.

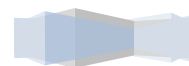
59.- ¿De qué tipo son?

- a) Temporal. b) Riego.

60.- ¿De dónde proviene el agua que utiliza en el riego de su parcela y/o huerta?

- a) Pozo. b) Río. c) Aguas negras. d) Aguas tratadas.

- e) Aguas industriales. f) Otra fuente _____.



61.- ¿Qué siembra? _____.

62.- ¿Sus cultivos presentan plagas? Si _____ No _____ ¿Cuáles? _____.

63.- ¿Usa plaguicidas para cuidar y proteger sus cultivos? Si _____ No _____

¿Cuáles? _____.

64.- ¿Qué tipo de presentación o formulación utiliza?

a) Polvos b) Líquidos c) Gránulos Otro (especifique) _____.

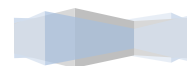
65.- ¿Con qué frecuencia los aplica (# de veces por semana)?

a) 1 b) 2-3 c) más de 3 d) Otra _____.

66.- ¿Cómo los aplica?

a) Manualmente b) Con aspersor c) Otra _____.

67.- ¿Dónde los compra?



68.- ¿Quién lo asesora en el tipo de producto que debe aplicar, la frecuencia de uso, etc.?

_____.

69.- ¿Usa algún tipo de equipo de protección? Si _____ No _____.

60.- ¿Cuál?

a) Overol b) Guantes c) Lentes d) Botas e) Casco f) Mascarilla

g) Otro _____.

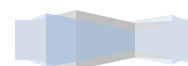
70.- ¿Se cambia de ropa para ir a casa? Si _____ No _____.

71.- ¿Dónde almacena los insecticidas e insumos para sus cultivos?

a) Patio b) Bodega c) Cuarto d) Cocina e) Otro _____.

72.- ¿Qué hace con los recipientes, sobres, envases que contienen plaguicidas?

a) Los quema b) Los tira c) Los entierra d) Los reutiliza e) Los usa



como depósito de agua.

73.- ¿Al final de la cosecha que hace con los rastrojos?

a) Entierra b) Quema c) Usa como combustible d) Lo come el ganado

e) No hace nada.

74.- ¿Sus hijos le ayudan durante la siembra, cuidado y cosecha de sus cultivos?

Si _____ No _____.

75.- ¿El personal del programa de control de Dengue y Paludismo aplica insecticidas en

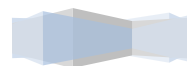
su casa? Si _____ No _____ No sabe _____.

76.- ¿Con qué frecuencia aplican (meses)?

a) 3 b) 6 c) 9 d) 12 e) nunca

77.- ¿Sabe usted qué insecticida aplican? No _____ Si _____

¿Cuál? _____.



78.- ¿Aplican arenas o gránulos en sus depósitos de agua contra larvas de mosquitos?

a) No

b) Sí

c) No sabe

79.- ¿Con qué frecuencia lo aplican (meses)?

a) 1-3

b) 4-6

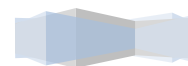
c) 9

d) 12

e) Nunca

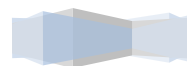
80.- ¿Cuáles son los principales problemas y peligros que percibe en su

Comunidad? _____



ANEXO 4

HISTORIA CLÍNICA ADULTOS





Centro Colaborador de la Organización Mundial de la Salud
en Evaluación de Riesgos y Salud Ambiental Infantil

Centro de Investigación en Salud Colectiva, CIACYT
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de San Luis Potosí



PROYECTO DE RIESGO EN SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PRESA ARCEDIANO EN EL ESTADO DE JALISCO.

HISTORIA CLÍNICA PARA ADULTOS

Folio: ____/____/____

I. Ficha de Identificación.	
Fecha de Nacimiento:	Lugar de procedencia:
Nombre:	Edad: Sexo: M ____ F ____
Domicilio:	
Tel: _____ C.P. _____	

II. Exploración física.	
Peso: _____	Talla: _____ I.M.C. _____ F.C. _____
F.R. _____	T.A.S. _____ T.A.D. _____ Pulso _____ T° Axilar _____
Reflejo Osteotendinoso _____	Reflejo Tricipital _____ Reflejo Aquiliano _____
Reflejo Rotuliano _____	Tipo sanguíneo _____

III. Antecedentes Heredo – Familiares.	
Diabetes Mellitus _____	Hipertensión Arterial _____ Tuberculosis _____
Neoplasias _____	Cardiopatías _____ Colagenopatías _____ Psiquiátricos _____
Epilepsia _____	Otros _____ Especifique _____

No. Defunciones familiares _____ Causas de las defunciones _____

IV. Antecedentes Patológicos.

Enfermedades de la infancia _____

Amigdalitis _____ Tifoidea _____ Brucelosis _____ Enfermedades Venéreas _____

Convulsiones _____ Diarreas (último mes) _____ Cefalea _____ Bajo peso _____

Bocio _____ Problemas piel _____ Deformación de huesos _____ Estreñimiento _____

Hiperactividad _____ Hernias _____ Obesidad _____ Problemas audición _____

Deficiencias visuales _____ Problemas ojo-oído-garganta _____ Anemia _____

Problemas corazón _____ Hemorragias _____ Asma _____ Problemas coordinación _____

Enfermedades pulmonares o bronquiales _____ Alergias _____ Infectocontagiosos _____

Paludismo _____ Dengue _____ Tuberculosis _____ VIH _____ Quirúrgicos _____

Transfusiones _____ Traumatismo _____ Alcoholismo _____ Tabaquismo _____

Farmacodependencia _____ Intoxicaciones alimenticias _____ Envenenamiento _____

Otros _____ Especifique _____

V. Padecimiento actual.

a) Fecha de inicio de síntomas y/o signos:

b) Signos y/o síntomas iniciales:

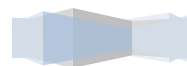
c) Evolución: _____

d) Tratamiento: _____

VI. Factores de Riesgo.

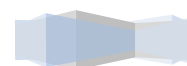
VII. Diagnóstico Presuntivo

Revisó: _____



ANEXO 5

HISTORIA CLÍNICA INFANTIL





Centro Colaborador de la Organización Mundial de la Salud
en Evaluación de Riesgos y Salud Ambiental Infantil

Centro de Investigación en Salud Colectiva, CIACYT
Facultad de Medicina
Universidad Autónoma de San Luis Potosí



PROYECTO DE RIESGO EN SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PRESA
ARCEDIANO EN EL ESTADO DE JALISCO.

HISTORIA CLÍNICA

Fecha: ____/____/____

I. Ficha de Identificación.	
Fecha de Nacimiento:	Lugar de procedencia:
Nombre:	Edad: Sexo: M ____ F ____
Domicilio:	
Tel: C.P.	
II. Datos Generales del Niño.	
Escolaridad: Ninguna ____ Guardería ____ Kinder ____ Primaria ____	
Condiciones de la vivienda: Buena ____ Regular ____ Mala ____ No. Habitaciones ____ No. Convivientes ____	
Hábitos higiénicos: Buenos ____ Regulares ____ Malos ____ Hábitos alimenticios: Buenos ____ Regulares ____ Malos ____	
Inmunizaciones: BCG ____ Sabin ____ Pentavalente ____ DPT ____ Triple viral (SRP) ____ Antisarampión ____ Td ____ Antineumocócica ____ Antigripal ____ Otras ____	
III. Antecedentes heredo – familiares.	
Diabetes mellitus ____ Hipertensión arterial ____ Tuberculosis ____ Neoplasias ____ Cardiopatías ____ Colagenopatías ____ Psiquiátricos ____ Epilepsia ____ Otros ____ Especifique _____	
IV. Antecedentes personales patológicos.	
Convulsiones ____ Diarreas (último mes) ____ Cefalea ____ Bajo peso ____ Problemas piel ____ Deformación de huesos ____ Estreñimiento ____ Hiperactividad ____ Hernias ____ Obesidad ____ Problemas audición ____ Deficiencias visuales ____ Problemas ojo-oido-garganta ____ Anemia ____ Problemas corazón ____ Asma ____ Problemas de coordinación ____ Enfermedades pulmonares o bronquiales ____ Alérgicos ____ Infectocontagiosos ____ Traumáticos ____	

Quirúrgicos ____ Transfusionales ____ Otros ____ Especifique _____
V. Antecedentes Perinatales.
Peso al nacer ____ Parto: Cesárea ____ Eutócico ____ Distócico ____ De término ____ Pretérmino ____ Lactancia materna: si ____ no ____ tiempo ____
Embarazo: Medicamentos si ____ no ____ cuáles ____ Infecciones ____ Intoxicaciones ____ Radiaciones ____ Consumo de alcohol ____ Drogas (cigarro, otras) ____ Caídas ____ Amenaza de aborto ____ Pre-eclampsia ____
VI. Antecedentes del desarrollo del niño.
Sostuvo la cabeza ____ Se sentó ____ Gateó ____ Se paró ____ Caminó solo ____ Primeras palabras ____ lenguaje entendible ____ Lateralidad: diestro ____ zurdo ____ Controló esfínteres ____ Trastornos del sueño: Horas ____ Sueño intranquilo ____ Terrores nocturnos ____ Pesadillas ____ Sonambulismo ____ Somniloquio ____ Insomnio ____ Hipersomnia ____ Apnea ____ Enuresis ____ Rechina los dientes ____ Ronquido ____
VII. Padecimiento actual.
a) Fecha de inicio de síntomas y/o signos: _____ b) Signos y/o síntomas iniciales: _____ _____ c) Evolución: _____ _____ d) Interrogatorio por aparatos y sistemas: _____ _____
VIII. Exploración física.
Peso: ____ Talla: ____ P.C. ____ P.T. ____ P.A. ____ F.C. ____ F.R. ____ T.A. ____ Temperatura: ____ I.M.C. ____ Pres. Art. ____
IX. Exploración por regiones.
a) Cabeza: normal ____ anormal ____ especifique: _____ _____ b) Cara: normal ____ anormal ____ especifique: _____ _____

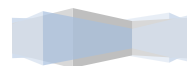
c) Ojos: normal _____ anormal _____ especifique: _____
d) Oídos: normal _____ anormal _____ especifique: _____
e) Nariz: normal _____ anormal _____ especifique: _____
f) Dientes: normal _____ anormal _____ especifique: _____
g) Garganta: normal _____ anormal _____ especifique: _____
h) Tórax: normal _____ anormal _____ especifique: _____
i) Abdomen: normal _____ anormal _____ especifique: _____
j) Precordio: normal _____ anormal _____ especifique: _____
k) Extremidades superiores: normal _____ anormal _____ especifique: _____
l) Extremidades inferiores: normal _____ anormal _____ especifique: _____
m) Piel: normal _____ anormal _____ especifique: _____
n) Neurológico: normal _____ anormal _____ especifique _____

X. Factores de Riesgo.

XI. Diagnóstico Presuncional.

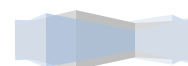
XII. Comentarios.

Revisó y Elaboró: Nombre y firma: _____



ANEXO 6

VALIDACIÓN MÉTODOS ANALÍTICOS



Proyecto: Arcediano

El presente reporte incluye la validación de los métodos analíticos que se realizaron para el aseguramiento de la calidad en las técnicas de detección de As, Cd y Hg en orina y Pb en sangre total por espectrofotometría de absorción atómica.

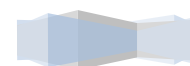
Parámetro	Criterio de aceptación	Organismo o documento que avala
Linealidad	> 0.99...	EURACHEM
Repetitividad	% C.V. (16-23)	Horwitz, 1982
Reproducibilidad	% C.V. (16-23)	Horwitz, 1982
Exactitud	≤ 1 ppb (50-120)% < 1 ppb ≤ 10 ppb (60-120)% > 10 ppb ≤ 100 ppb (70-120)%	AOAC internacional, 1993

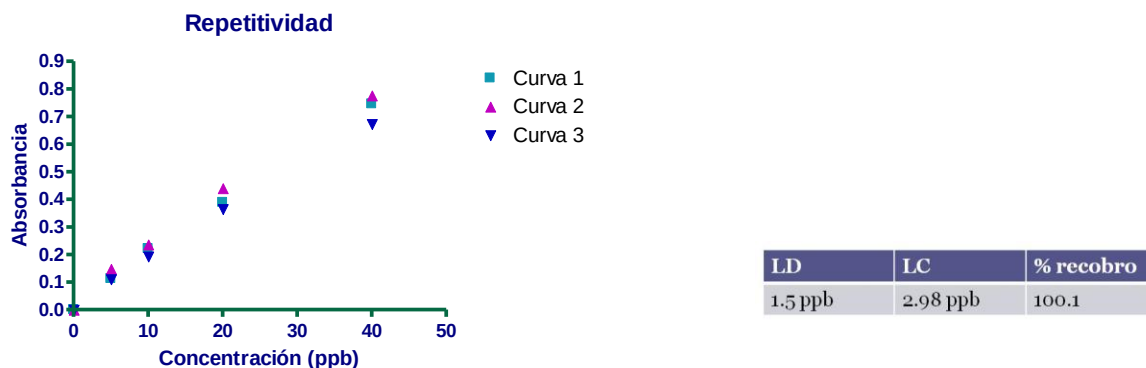
Los cálculos de LD y LC, se hicieron conforme al lineamiento establecido en Miller y Miller

As.

Metodología utilizando espectrofotometría de absorción atómica-FIAS con generador de hidruros. Modelo Perkin Elmer AAnalyst 100

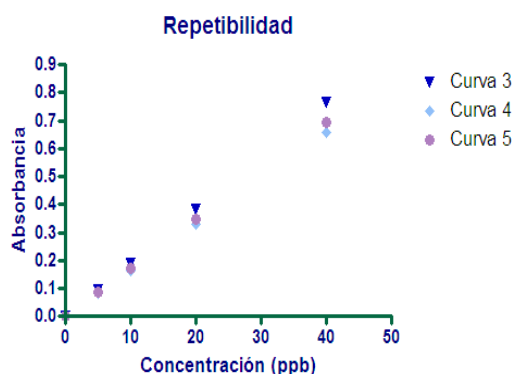
Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	Desv. estándar	% C.V.
Arsénico	1	0.018	0.9976	0.0017	0.0011	6.66
	2	0.018	0.9926			
	3	0.016	0.9971			





Para el ensayo de repetitividad se prepararon las curvas 1,2 y 3 el mismo día a diferentes horarios y se realizaron inyecciones independientes.

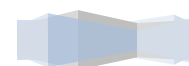
Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	media	Desv. estándar	% C.V.
Arsénico	3	0.016	0.9971	0.017	0.0017	10.18
	4	0.016	0.9948			
	5	0.019	0.9934			



Para el ensayo de repetitividad se realizó la inyección de 3 curvas preparadas en días distintos (curvas 3,4 y 5).

Fechas:

CURVA DE CALIBRACIÓN	FECHA	CONTROL DE CALIDAD PARA LA DETERMINACIÓN DE METALES TRAZA	% DE RECUPERACIÓN



1	16/10/10	CLINCHECK®(0.5 ppb y 2.9ppb)	(108)(86.2)
2	16/10/10	CLINCHECK®(0.5 ppb y 2.9ppb)	(88)(87.5)
3	16/10/10	CLINCHECK®(1 ppb y 2.9ppb)	(90)(81)
4	18/10/10	CLINCHECK®(0.5 ppb y 2.9ppb)	(89)(96.5)
5	19/10/10	CLINCHECK®(0.5 ppb y 1.5ppb)	(93)(94.6)

Para las determinaciones de las muestras se usó siempre una curva validada, y en cada lote de procesamiento se determinó la concentración de un chequeo de sensibilidad de 10 ppb y un control de calidad de 0.5 ppb para controlar la parte más delicada de la curva, obteniéndose recuperaciones entre 80 y 110% para proceder al procesamiento de muestras; además se intercalaron dichos controles cada 30-40 muestras aproximadamente.

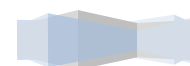
El procesamiento de muestras se organizó en lotes de trabajo, procesando cada uno de los sitios foliados en días distintos y conforme a la entrega de la muestra, la totalidad de las muestras se procesó por duplicado y al final, se corroboraron algunas muestras que se acercaban a los rangos altos o bajos de la determinación.

LOTE	FECHA	RECOBRO (%)
1	11-06-10	102.8
2	11-06-10	109.7
3	11-06-10	86.2
4	14-06-10	105.8
5	15-07-10	96.5
6	15-07-10	90
7	05-10-10	110
8	05-10-10	89.3
9	29-10-10	98.9

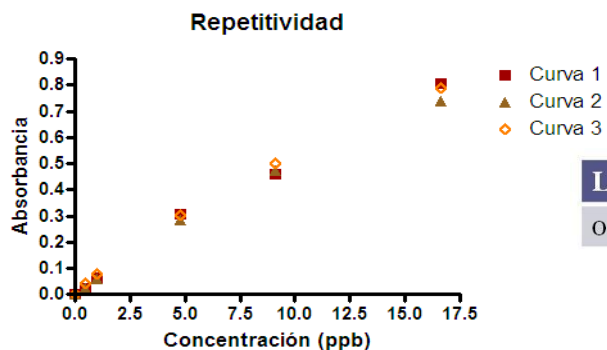
Independientemente del tamaño del lote se intercalo cada 30-40 muestras un control de calidad adicional de ser necesario.

Cd.

Espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito. Modelo: Perkin Elmer 3110.

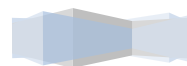
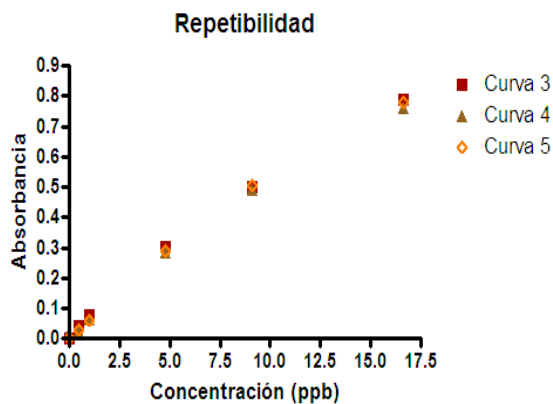


Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	desv., estándar	% C.V.
Cadmio	1	0.0501	0.9944	0.04906667	0.00178979	3.64766135
	2	0.047	0.991			
	3	0.0501	0.9922			



LD	LC	% recobro
0.198 ppb	0.66 ppb	96.7 %

Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	desv., estándar	% C.V.
Cadmio	3	0.0501	0.9944	0.0494	0.00075498	1.52830657
	4	0.0486	0.9911			
	5	0.0495	0.9954			



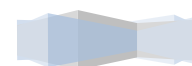
CURVA DE CALIBRACIÓN	FECHA	CONTROL DE CALIDAD PARA LA DETERMINACIÓN DE METALES TRAZA	% DE RECUPERACIÓN
1	18/08/10	CLINCHECK® (3.75 ppb y 7.5 ppb)	(114.9)(98.9)
2	18/08/10	CLINCHECK® (3.75 ppb y 7.5 ppb)	(105.3)(107.5)
3	18/08/10	CLINCHECK® (3.75 ppb y 7.5 ppb)	(117.6)(109.7)
4	23/08/10	CLINCHECK® (3.75 ppb y 7.5 ppb)	(118.6)(104.4)
5	24/08/10	CLINCHECK® (3.75 ppb y 7.5 ppb)	(116.2)(101.2)

LOTE	FECHA	RECOBRO (%)
1	07-09-10	98.5
2	07-09-10	98.8
3	09-09-10	90
4	09-09-10	94.5
5	09-09-10	94.8
6	09-09-10	92
7	10-10-10	119.3
8	10-10-10	101.3
9	10-10-10	105.9
10	24-11-10	89
11	24-11-10	103
12	24-11-10	92

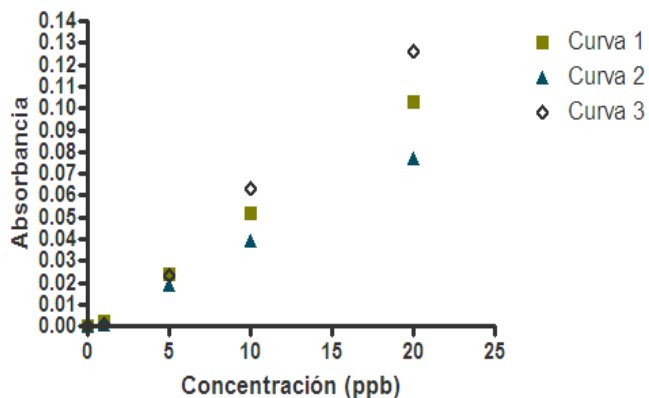
Hg.

Espectrofotometría de absorción atómica-FIAS con vapor frío. Modelo Perkin Elmer AAnalyst 100.

Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	desv., estándar	% C.V.
Mercurio	1	0.0051	0.999	0.00506667	0.00115036	22.7045183
	2	0.0039	0.9989			
	3	0.0062	0.9957			



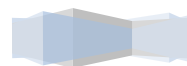
Repetitividad



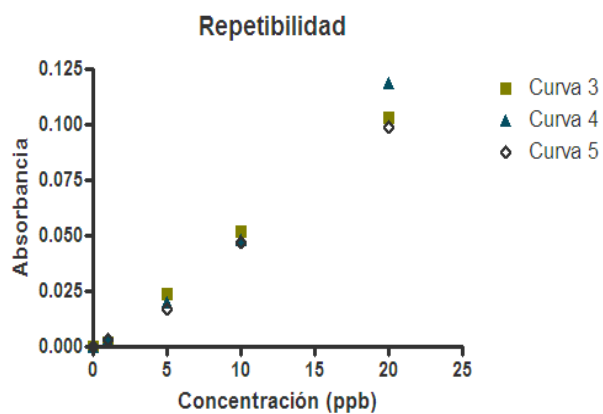
LD	LC	% recobro
1.5 ppb	5 ppb	94 %

CURVA DE CALIBRACIÓN	FECHA	CONTROL DE CALIDAD PARA LA DETERMINACIÓN DE METALES TRAZA	% DE RECUPERACIÓN
1	09/06/10	CLINCHECK® (1.5 ppb)	(93)
2	09/06/10	CLINCHECK® (1.5 ppb)	(100)
3	09/06/10	CLINCHECK® (1.5 ppb)	(88)
4	21/07/10	CLINCHECK® (0.4 ppb y 11 ppb)	(81)(97)
5	22/07/10	CLINCHECK® (0.4 ppb y 11 ppb)	(85)(96.5)

Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	desv., estándar	% C.V.
Mercurio	3	0.0051	0.999	0.00516667	0.00040415	7.82216494
	4	0.0056	0.9904			
	5	0.0048	0.9954			



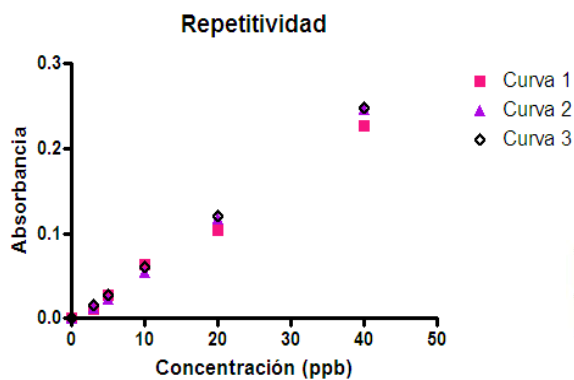
LOTE	FECHA	RECOBRO (%)
1	21-06-10	90.5
2	22-06-10	88.9
3	23-06-10	90
4	24-06-10	90.2
5	06-10-10	95.4
6	07-10-10	94.7
7	07-10-10	95
8	12-10-10	97.1



Pb.

Espectroscopia de absorción atómica con horno de grafito. Modelo: Perkin Elmer 3110

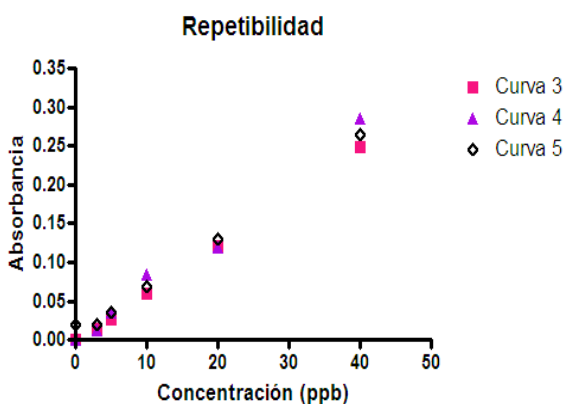
Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	desv., estándar	% C.V.
Plomo	1	0.0056	0.9972	0.0059	0.00026458	4.48432426
	2	0.006	0.9977			
	3	0.0061	0.9983			



LD	LC	% recobro
1 ppb	3.3 ppb	99.7 %

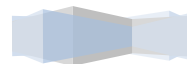
317

Elemento	Curva	pendiente	Coef. correlación	Media (m)	desv., estándar	% C.V.
Plomo	3	0.0061	0.9983	0.00656667	0.00045092	6.8668778
	4	0.007	0.9934			
	5	0.0066	0.9957			

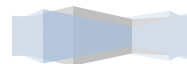


CURVA DE CALIBRACIÓN	FECHA	ALICUOTA CDC PARA PRUEBAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	% DE RECUPERACIÓN
1	05-07-10	CDC[(14-18-22)ppb]	(98.8)
2	05-07-10	CDC[(14-18-22)ppb]	(101)
3	05-07-10	CDC[(14-18-22)ppb]	(105)
4	08-11-10	CDC[(14-18-22)ppb]	(103.3)
5	10-11-10	CDC[(14-18-22)ppb]	(104.3)

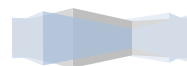
LOTE	FECHA	RECOBRO (%)
1	06-07-10	(115)
2	06-07-10	(92.4)
3	07-07-10	(111.7)
4	07-07-10	(105.2)
5	09-07-10	(110.2)
6	12-07-10	(93.2)
7	12-07-10	(85.2)
8	13-07-10	(86)
9	13-07-10	(86.1)
10	14-07-10	(90)



11	15-07-10	(91)
12	15-07-10	(89)
13	20-07-10	(101.2)
14	20-07-10	(103)
15	08-11-10	(99)
16	08-11-10	(97)
17	09-11-10	(95.3)



Validación e implementación de metodologías para cuantificar metabolitos de Benceno, Tolueno y Xilenos



METODOLOGÍA PARA CUANTIFICAR ÁCIDO *trans-trans* MUCÓNICO, METABOLITO DEL BENCENO

El ácido *trans-trans* mucónico (*t,t*-AM), es un metabolito menor del benceno en animales y humanos (Figura 1). Sin embargo, es un indicador sensible para evaluar la exposición a bajas dosis de benceno en adultos y en niños (Amodio-Cocchieri 2001, ATSDR, 2005; Dosemeci 1996, Lee B. et. al., 1993).

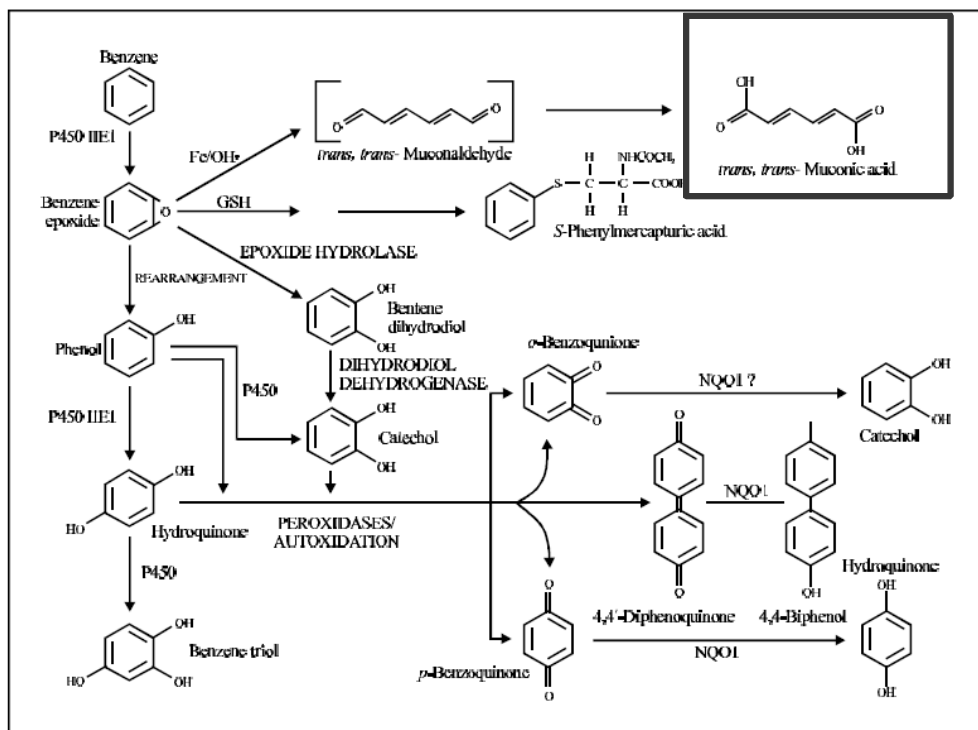


Figura 1. Metabolismo del Benceno en humanos (Ross, 1996 en Carcinogenic Effects of Benzene: an update, EPA, 1998)

El *t,t*-AM se determinó por el método descrito por Ducos et al. (1992) con algunas modificaciones. A continuación se describen: a) El protocolo de la toma de muestra; b) Manejo de la muestra (condiciones de almacenamiento); c) Metodología de extracción de *t,t*-AM con sorbentes de intercambio aniónico y d) Condiciones de análisis en el HPLC.



Protocolo de la toma de muestra

Se colectó la primera orina de la mañana en botes de polipropileno (PP). Se debe indicar por escrito a los participantes que no deberán ingerir jugos, bebidas embotelladas ni productos enlatados y/o envasados (aderezos, frituras, pastelillos, etc) que contengan ácido sórbico un mínimo de 24 horas previas a la colecta de la muestra. El ácido sórbico contenido en estos productos puede interferir en las mediciones de ácido *trans*, *transmucónico* (Weaver et al, 2000).

Manejo y almacenamiento de la muestra

La muestra se preserva a 4°C durante su traslado al laboratorio. Se deberá acidificar con ácido clorhídrico (HCl) 6 M añadiendo 100 µl por cada 10 ml de muestra colectada.

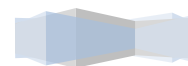
Una vez en el laboratorio se centrifuga a 3000 rpm durante 15 minutos y deberá ser separada en alícuotas de ± 3 ml en tubos de 5 ml. Estas serán preservadas a 4°C hasta su análisis.

Metodología de extracción de t,t-AM: Extracción con sorbentes de intercambio aniónico

Para separar el analito de la muestra de orina se realiza una extracción empleando columnas de intercambio aniónico.

Fundamento

Este procedimiento tiene como fundamento que las partículas N^+ (CH_3) (SAX) contenidas en las columnas empleadas son un intercambiador aniónico usado para la adsorción de ácidos. Las condiciones óptimas para la extracción requieren que el sorbente (intercambiador iónico) y el analito deben tener cargas opuestas, además de que la concentración del analito deberá ser baja. El pH de la muestra deberá favorecer la forma ionizada del analito (dos unidades arriba del pKa) Lo cual favorece la completa adsorción del analito. Para la elusión, deberá emplearse un solvente que neutralice el ácido y compita con el analito en los sitios de intercambio. La selectividad en una columna de intercambio aniónico está relacionada a los siguientes factores:



- **pH**

El pH debe ser bajado en el caso de analitos de comportamiento básico y aumentado para los ácidos en solución acuosa. El pH óptimo para la ionización está dado en función del pKa. Para un compuesto ácido, el pH se deberá ajustar dos unidades arriba del pKa. De esta manera se consigue el 99% de ionización. Cada unidad de pH cambia en % de las moléculas cargadas a no cargadas por un factor de 10. Para la elusión de un ácido en una columna SAX el pH deberá ajustarse dos unidades de pH abajo del pKa del ácido, para pasar a la forma no ionizada.

- **Counter ion**

Para intercambiadores SAX:

- OH^- , F^- , $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ son más fácilmente desplazables.
- H_2PO_4^- , HCO_3^- son moderadamente desplazables

- **Fuerza iónica**

La fuerza iónica mide la concentración total de especies iónicas en la matriz. Una fuerza iónica baja favorece la retención, mientras que una fuerza iónica alta facilita la elusión

- **Solventes orgánicos**

En algunos casos la solubilidad de la forma neutra del ácido o de la base es más baja en agua comparada con la forma iónica. Por lo cual es útil utilizar un solvente orgánico miscible en agua para hacer más efectiva la elusión del compuesto.

Metodología de extracción

El *t,t*-AM (Figura 2) tiene un pKa de 4.7. Para la extracción se emplearon columnas SAX 500mg; 6 ml; Strata; phenomenex.

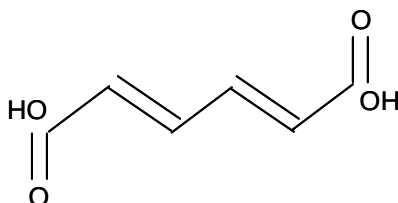


Figura 2. Ácido *trans-trans*mucónico



Soluciones

- Metanol, grado HPLC
- Agua desionizada
- Ácido Acético
- Ácido acético/ metanol al 20%
- Solución buffer trisma 0.1 M pH= 8.5
- Solución buffer trisma 0.05M pH= 8.5

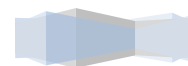
Acondicionamiento de las columnas

- Las columnas se colocan en la cámara de vacío. Se les agrega 4 ml de metanol. Se deja el solvente en contacto con las columnas durante 10 minutos. Aplicar vacío
- Añadir 3 ml de agua desionizada, dejar pasar el volumen con un ligero vacío
- Pasar un volumen de 2 ml de buffer trisma 0.05 M

Es importante que durante todo el procedimiento de acondicionamiento el material de la columna se mantenga húmedo.

Extracción del analito

- A 1 ml de orina, se añaden 2 ml de buffer trisma 0.2M
- Agitar
- La muestra se hace pasar por las columnas previamente acondicionadas como se señaló anteriormente. Sin emplear vacío.
- Se hacen pasar 2 ml de agua desionizada.
- Pasar 3 ml de ácido acético al 1%
- Aplicar vacío durante 15 min hasta secar las columnas
- Eluir con 3 ml de ácido acético/metanol al 20%. La elusión se realiza en dos partes, aplicando 1.5 ml cada vez. La primera elusión se realiza sin aplicar vacío. En la segunda se utiliza un vacío suave de aprox 0.5 ml/min
- Aplicar vacío durante 20 minutos.
- Filtrar el eluato en jeringa con un filtro de 0.45µm Ø



De este eluato se inyectaran 20 µl en el HPLC bajos las condiciones a continuación descritas.

Condiciones de análisis en el HPLC

En la siguiente Tabla se describen las condiciones del equipo bajo las cuales se realiza la cuantificación del *t,t*-AM. El Cromatógrafo es Hewlett Packard. Agilent serie 1100 el cual está equipado con una bomba cuaternaria.

Tabla 1 Condiciones del Cromatógrafo para la cuantificación del *t,t*-AM

Parámetro	Condiciones
Matriz	Orina
	Pre-tratamiento:
	Acidificadas, sometidas a extracción en columnas de intercambio aniónico y filtrada (0.45 µm Ø)
Detector	UV-Vis (259 nm)
Columna	C-18 (Zorbax)
Fase móvil	Metanol/Acido acético al 1% (20:80)
Flujo	1 ml/min
Temperatura Columna	30°C

Equipo: Hewlett Packard. Agilent serie 1100. Bomba cuaternaria

Validación del método

Se realizaron curvas de calibración en solvente y en matriz, para estas últimas se aplicó el método de extracción anteriormente descrito. Las curvas de calibración se prepararon y analizaron por triplicado bajo las condiciones de equipo descritas anteriormente. Los parámetros de linealidad: pendiente (m); intercepto (b); coeficiente de correlación (r); el rango lineal así como los límites de detección (LDD) y Límites de cuantificación (LDC) se presentan en la Tabla2 para la curva en solvente.

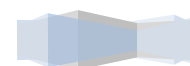


Tabla2. Parámetros de linealidad, LDD y LDC calculados en curvas de calibración preparadas en solvente

M	252.44
B	2.42
R	1.00
Rango lineal (mg/L)	0.1-5.0
LDD (mg/l)	0.03
LDC (mg/l)	0.09

Los resultados corresponden al valor promedio de mediciones realizadas por triplicado.

Solvente: agua- metanol

Se prepararon curvas fortificando muestras de orina. La Tabla 3 incluye los parámetros de linealidad. LDD y LCD para la cuantificación del metabolito en matriz biológica.

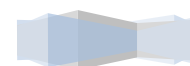
Tabla 3. Parámetros de linealidad, LDD y LDC calculados con curvas de calibración en orina fortificada

m	235.40
b	16.70
r	0.9999
Rango lineal (mg/L)	0.1-5.0
LDD (mg/l)	0.03
LDC (mg/l)	0.10

Los resultados corresponden al valor promedio de mediciones realizadas por triplicado.

Solvente: agua- metanol

En las siguientes Figuras se presentan las curvas de calibración construidas con valores promedio de mediciones realizadas por triplicado; en solvente para validar el sistema (Figura 3) y en orina para validar el método (Figura 4).



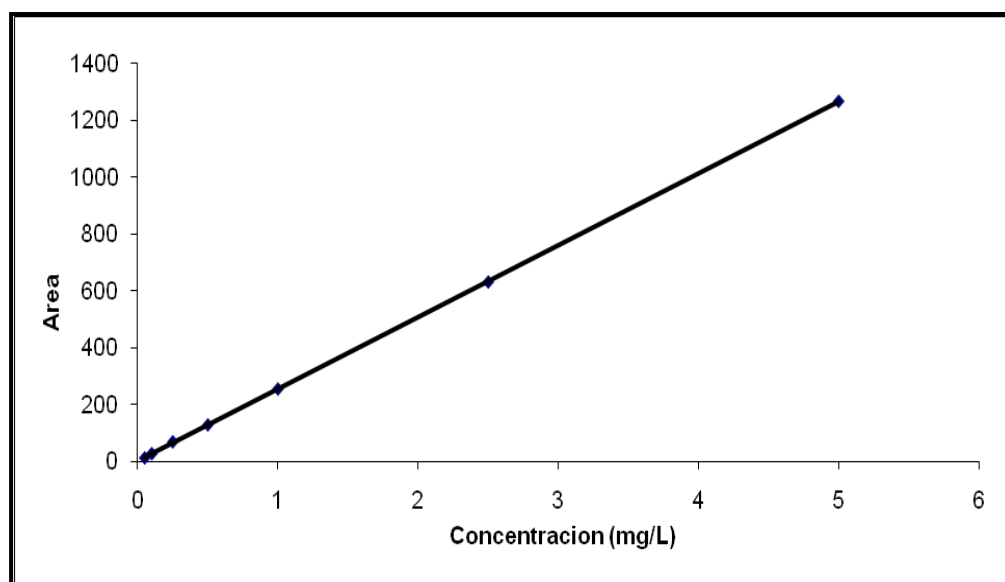


Figura 3. Gráfica de ácido trans, transmucónico en metanol-agua. Los puntos corresponden al promedio de una curva preparada por triplicado

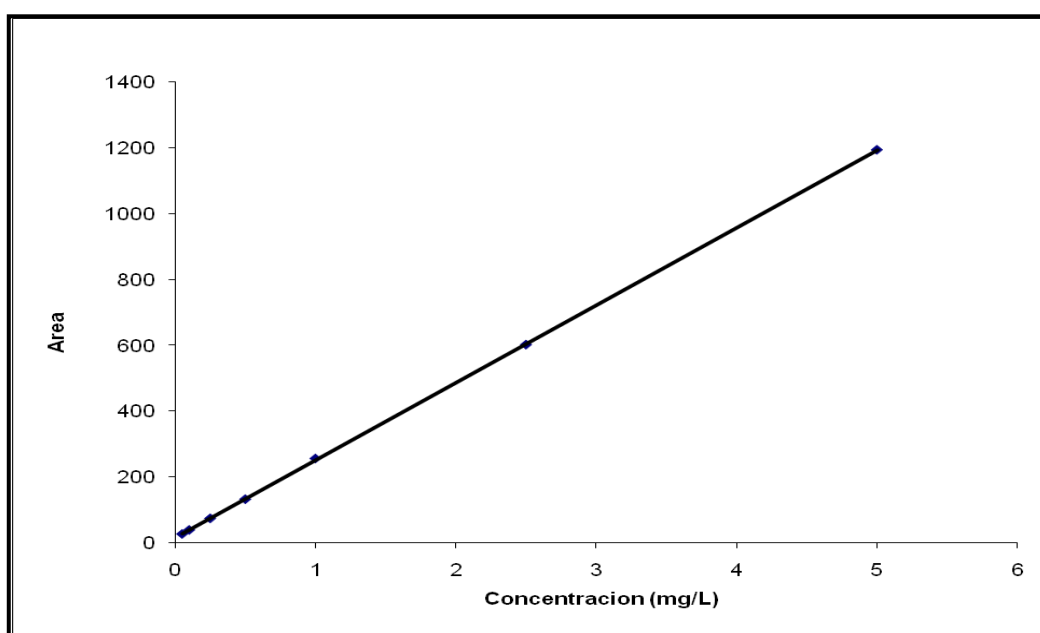
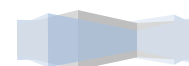


Figura 4. Gráfica de ácido trans, transmucónico en orina fortificada. Los puntos corresponden al promedio de una curva preparada por triplicado



Exactitud del método.

El control de calidad se empleó el estándar certificado IRIS Clin Cal Recipe (Munich, Germany) 9969 (5.1 mg/L *t,t*-AM). Posterior a la reconstitución, se trabajó bajo las mismas condiciones de las muestras de orina la recuperación fue de 97.5% (95.7-98.5%).

VALIDACIÓN DE LA CUANTIFICACIÓN DE METABOLITOS DE TOLUENO Y XILENO

Para evaluar la exposición a tolueno y xileno, se desarrolló el método NIOSH 83001 (NIOSH, 2003), en el cual en un solo procedimiento se cuantifican los metabolitos de tolueno y xileno. La colecta de la muestra y las condiciones de almacenamiento para las muestras de orina son iguales que las previamente descritas para la determinación de *t,t*-AM.

El biomarcador de exposición a tolueno es el Ácido Hipúrico (AH) el cual es un metabolito (Figura 5).

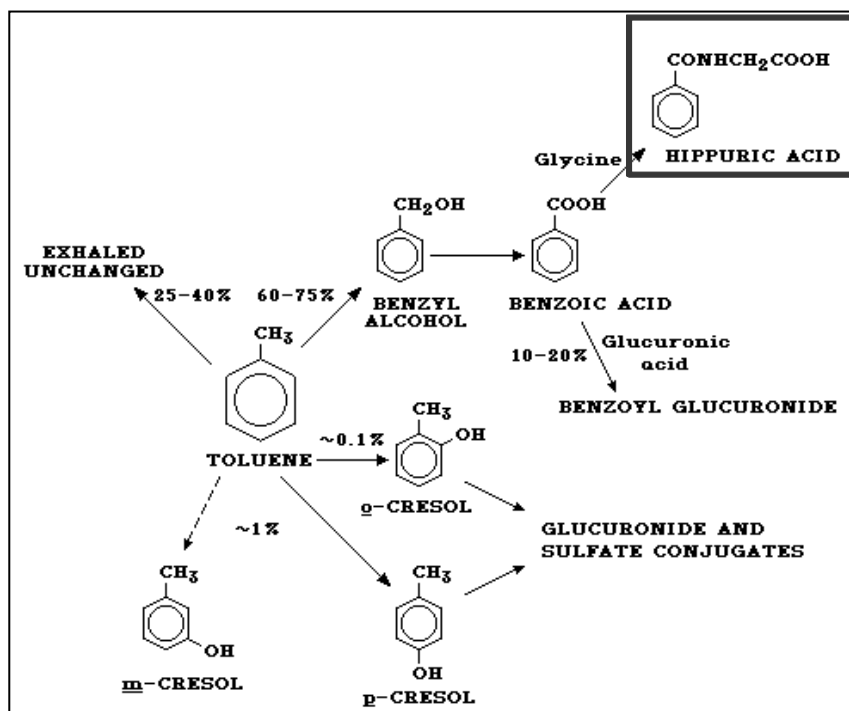


Figura 5. Metabolismo de Tolueno en Humanos. Tomado de:IPCS (1986).

Para la evaluación de exposición a xilenos desarrolló el método para cuantificar Ácido metil-Hipúrico (AMH). La figura 6 describe el metabolismo de xileno en humanos.

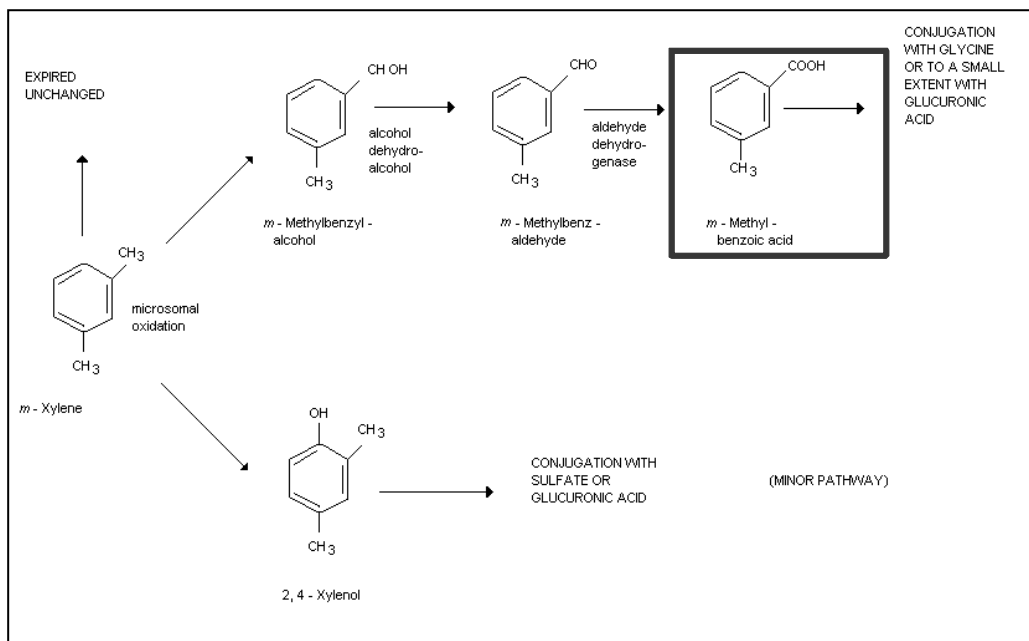


Figura 6. Metabolismo de Xilenos en humanos. Tomado de: IPCS (1997).

Procesamiento de las muestras

La muestra es centrifugada a 3000 xgy posteriormente se filtra empleando membranas Millipore 0.22µm Ø. Un volumen de 20 µL se inyecta directamente al equipo.

Condiciones de análisis en el HPLC

La Tabla 4 presenta las condiciones de análisis establecidas para el análisis de AH y AMH.

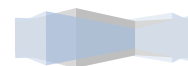


Tabla 4. Condiciones de análisis para metabolitos de tolueno y xilenos

Matriz	Orina Pre-tratamiento:Centrifugada y filtrada (0.22µm Ø)
Detector	UV-Vis (254 nm)
Columna	C-18 (Sorbax)
Temp. Celda	40°C
Fase móvil:	Metanol/Acido acético al 2.5%
Gradiente lineal	De mayor polaridad a menor polaridad
Flujo	1 ml/min

Equipo: Hewlett Packard. Agilent serie 1100. Bomba cuaternaria

Validación del método

Se realizaron curvas de calibración para cada compuesto en solvente y en matriz, para estas últimas se aplicó el método de extracción anteriormente descrito. Las curvas de calibración se prepararon y analizaron por triplicado. Los parámetros de linealidad: pendiente (m); intercepto (b); coeficiente de correlación (r); el rango lineal así como los límites de detección (LDD) y Límites de cuantificación (LDC) se presentan en la Tabla5 para las curvas de calibración en solvente de cada uno de los metabolitos.La tabla 6 presenta los mismos parámetros pero en curva en matriz biológica.

Tabla 5. Parámetros de linealidad LDD y LDC para cada metabolito evaluado en curva de calibración en solvente

	AH	AHM
m	10.369	4.186
b	690.313	-230.669
r	0.9995	0.9988
LDD (mg/L)	0.9	10
LDC (mg/L)	17	61
Rango lineal (mg/L)	15-1000	15-3000

Solvente:agua-metanol

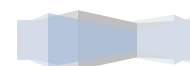


Tabla 6. Parámetros de linealidad LDD y LDC para cada metabolito evaluado en curva de calibración en solvente

	AH	AHM
m	10.361	4.186
b	4056.1	-230.669
r	0.9999	0.9988
LDD (mg/L)	2	10
LDC (mg/L)	23	91
Rango lineal (mg/L)	100-1000	100-2000

Exactitud del método

Para validar la exactitud del método se empleó como estándar certificado un amuestra de orina liofilizada: IRIS Clin Cal Recipe (Munich, Germany) 9969 (1.36 g/L AH, 112 mg/L AMH). La recuperación fue de 95.5 %.

REFERENCIAS

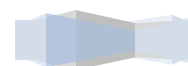
ATSDR (Agency for Toxic Substances and Diseases Registry). 2005. Toxicological Profile. Benzene.

Amodio-Cocchieri R, Del Prete U, Cirillo T, Agozzino E, Scarano G. 2001. Evaluation of benzene exposure in children living in Campania (Italy) by urinary trans,trans-muconic acid assay. J Toxicol Environ Health A. 63:79-87.

Dosemeci M, Yin SN, Linet M, Wacholder S, Rothman N, Li GL, et al. 1996. Indirect validation of benzene exposure assessment by association with benzene poisoning. Environ Health Perspect. 104:1343-7.

Ducos P, Gaudin R, Bel J, Maire C, Francin, J M, Robert A, et al. 1992. Trans,trans-Muconic acid, a reliable biological indicator for the detection of individual benzene exposure down to the ppm level. Int. Arch. Occup. Environ. Health 64:309-313

IPCS (International Programme on Chemical Safety) 1986. Toluene. Environmental Health Criteria 52. Publ: WHO, ISBN 92.



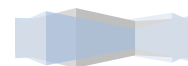
IPCS(International Programme on Chemical Safety) 1997.Xylenes.Environmental Health Criteria 190.Publ: WHO, ISBN 92.

LeeBL, NewAL, KokPW, OngHY, Shi CY,OngCN. 1993. Urinary trans,trans-muconic acid determined by liquid chromatography: application in biological monitoring of benzene exposure. Clinical Chemistry 39: 1788-1792.

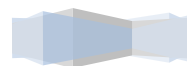
NIOSH.(National Institute for Occupational Safety and Health). 2003. CDC. Hippuric and methyl hippuric acids in urine.Method 8301. (3) Manual of Analytical Methods.

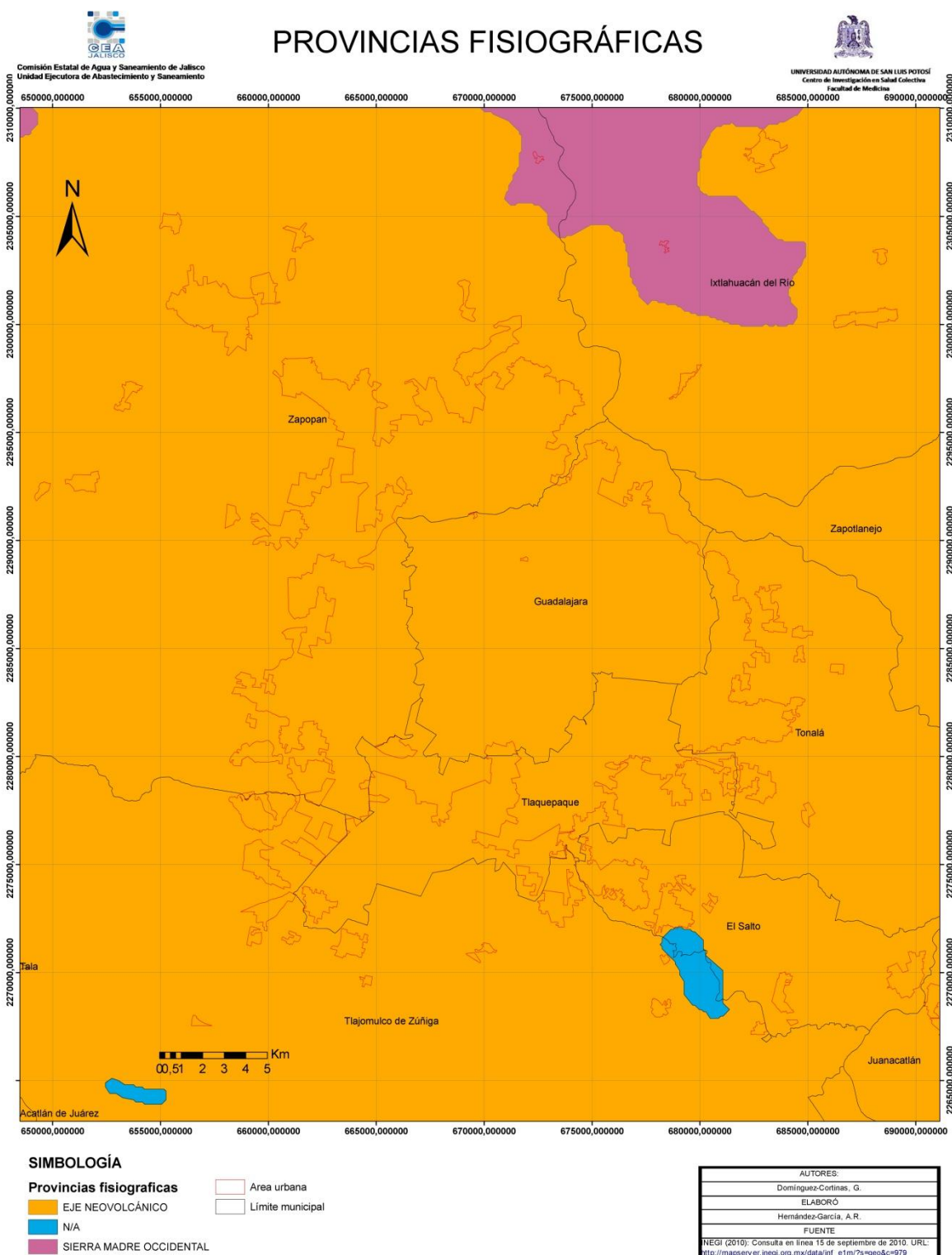
Ross, 1996 en Carcinogenic Effects of Benzene: an update,EPA (Environmental Protection Agency) 1998.

Weaver VM, Buckley T, Groopman JD. 2000. Lack of Specificity of trans,trans-Muconic Acid as a Benzene Biomarker after Ingestion of Sorbic Acid-preserved Foods, Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 9:749-55.

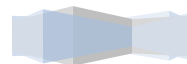
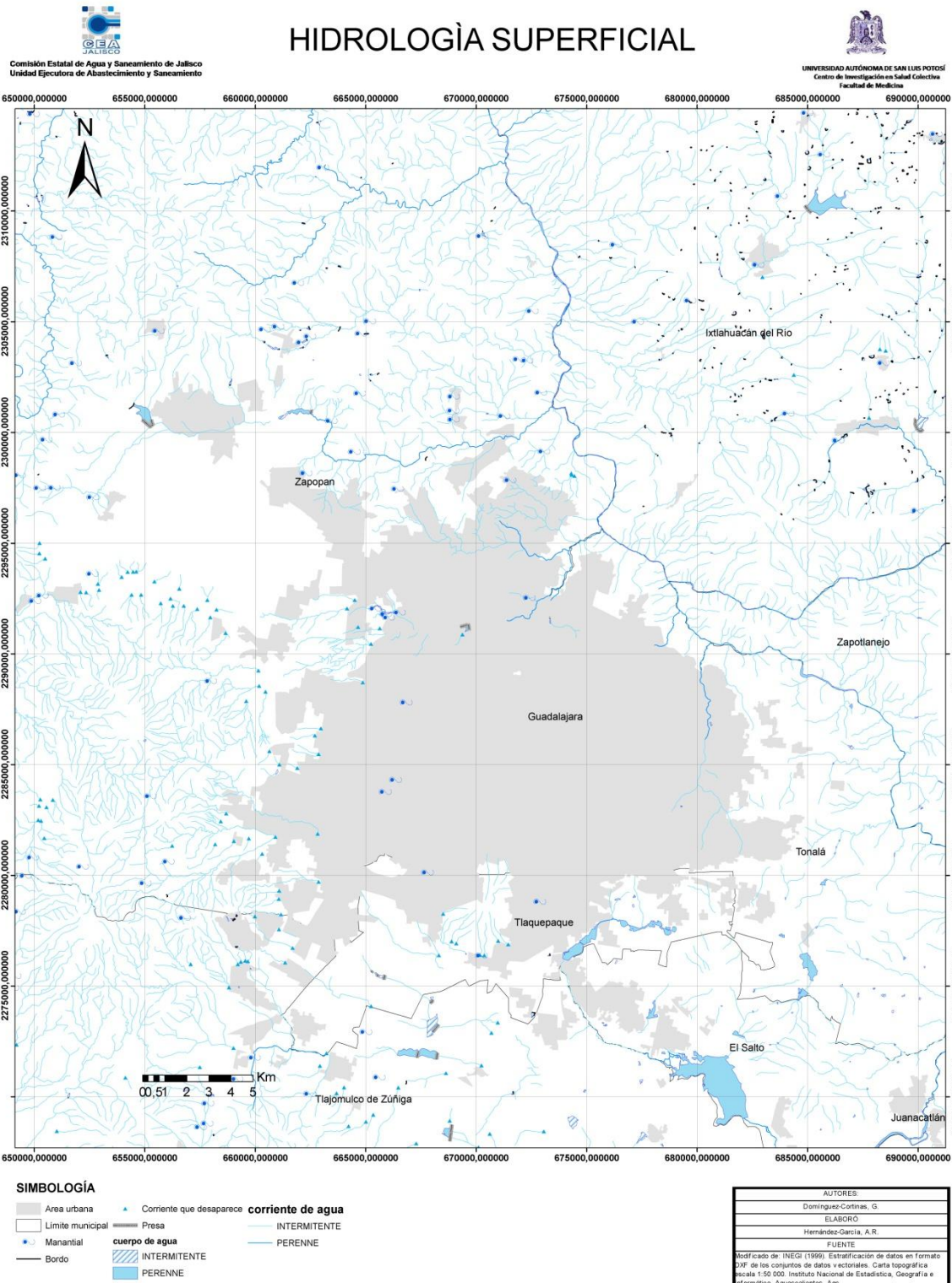


ANEXO 7 CARTOGRAFÍA

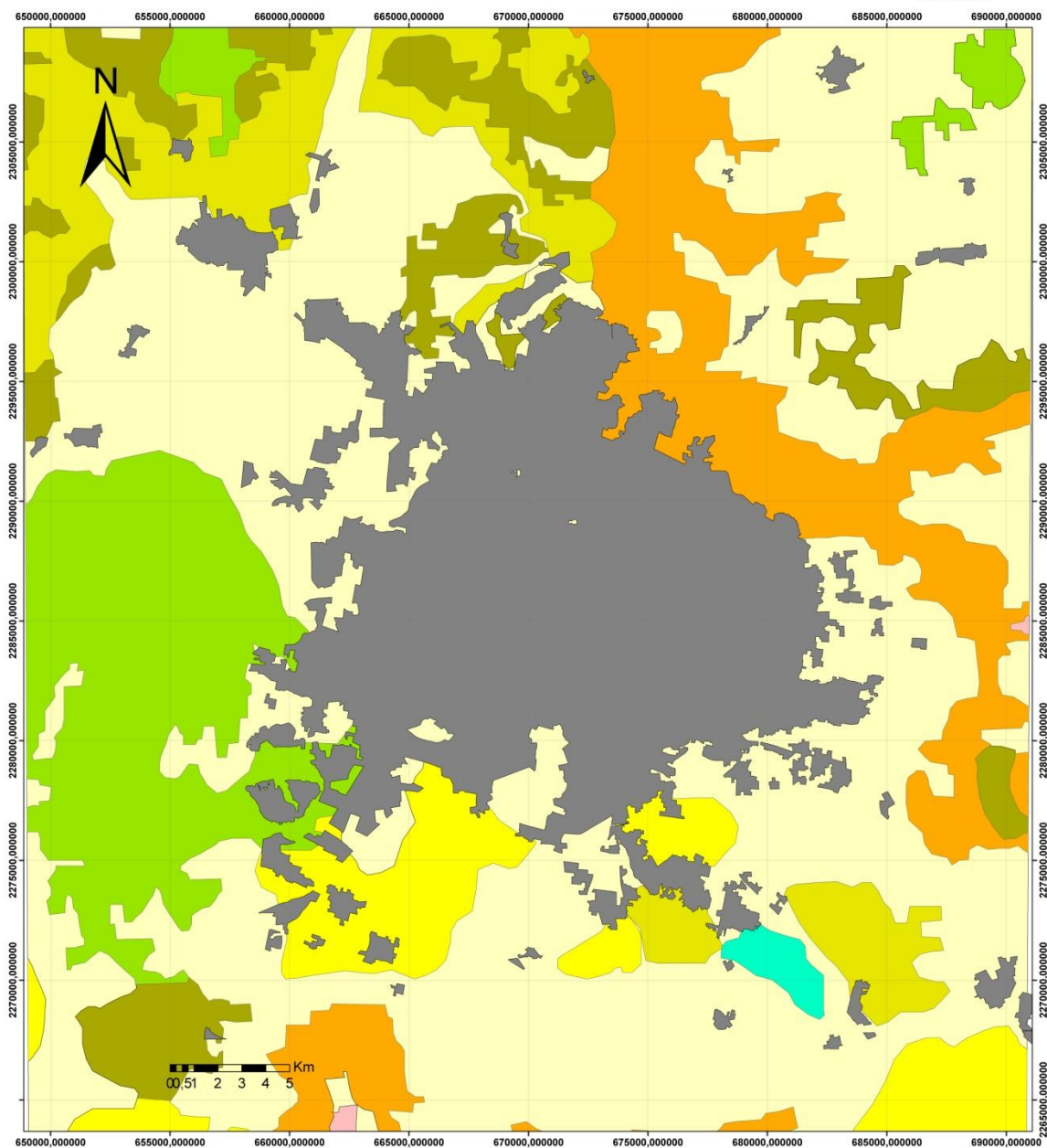








VEGETACIÓN 2000

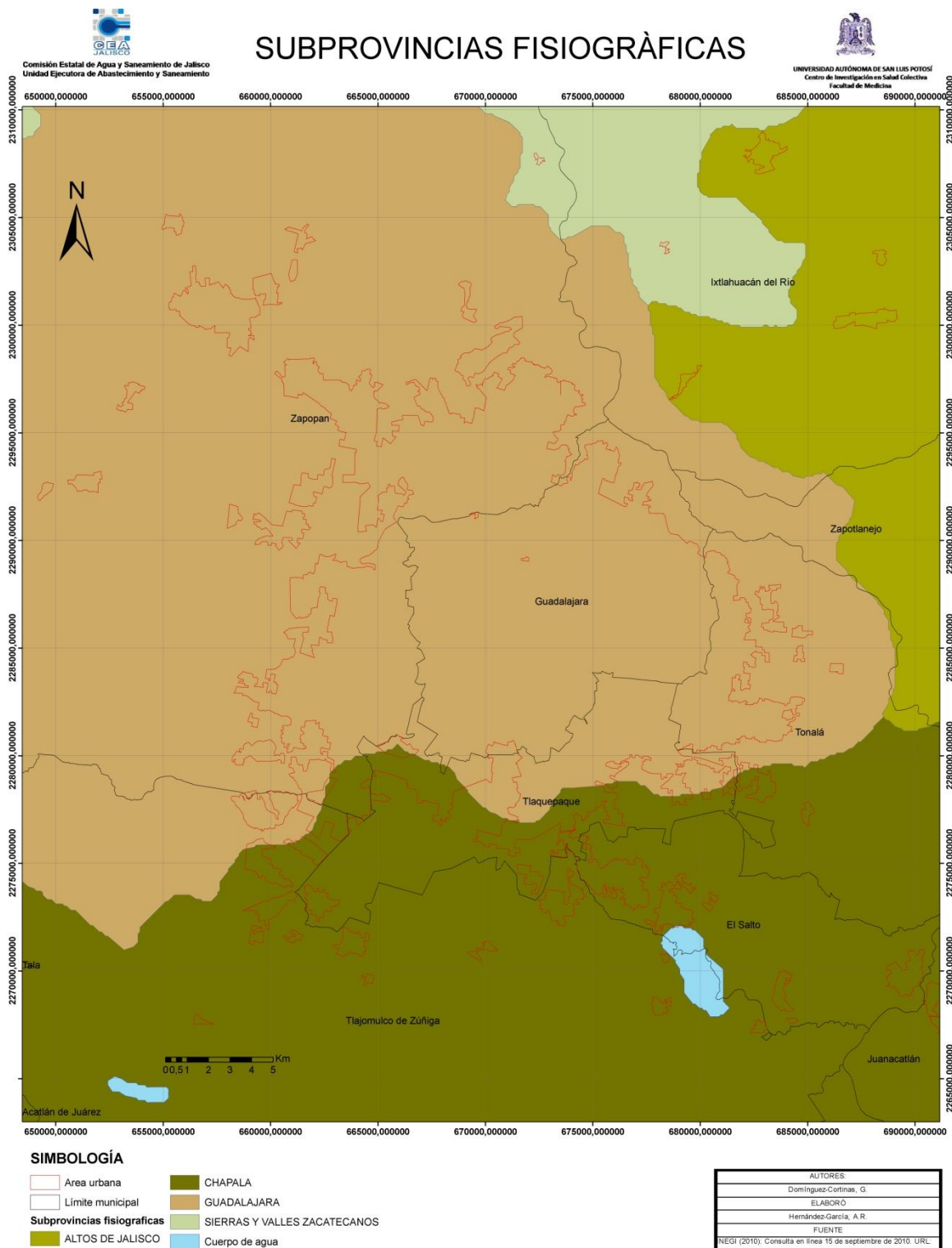


SIMBOLOGÍA

Area urbana	Bosque de coníferas y latifoliadas
Vegetación 200	Bosque de latifoliadas
Agricultura de Riego y humedad	Pastizal
Agricultura de temporal	Selva caducifolia y subcaducifolia
	Vegetación halófila y gipsófila

AUTORES
Dominguez-Cortinas, G.
ELABORÓ
Hernández-García, A.R.
FUENTE
INE (2007). Mapa de vegetación y uso del suelo 2000. Estado de Jalisco. Instituto Nacional de Ecología / SEMARNAT, México.





339

