

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA



TESIS

**SIMULACIÓN EPIDEMIOLÓGICA USANDO EL MODELO SEIR DEL
BROTE DE INFLUENZA A H1N1 EN EL DISTRITO DE ABANCAY, 2018**

PRESENTADA POR:

FRANKLIN YANQUI DIAZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN INFORMÁTICA
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y SIMULACIÓN COMPUTACIONAL**

PUNO, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA

TESIS



**SIMULACIÓN EPIDEMIOLÓGICA USANDO EL MODELO SEIR DEL
BROTE DE INFLUENZA A H1N1 EN EL DISTRITO DE ABANCAY, 2018**

PRESENTADA POR:

FRANKLIN YANQUI DIAZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN INFORMÁTICA
MENCIÓN EN MATEMÁTICA Y SIMULACIÓN COMPUTACIONAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE


.....
Dr. EDGAR CARPIO VARGAS

PRIMER MIEMBRO


.....
M.Sc. ALEJANDRO APAZA TARQUI

SEGUNDO MIEMBRO


.....
M.Sc. EDWAR ILASACA CAHUATA

ASESOR DE TESIS


.....
M.Sc. REMO CHOQUEJAHUA ACERO

Puno, 19 de mayo de 2017

ÁREA: Modelación algorítmica de sistemas dinámicos.

TEMA: Simulación epidemiológica usando modelo SEIR.

DEDICATORIA

A mis hermanos Gilbert Yanqui Díaz y
Angélica Yanqui Díaz ellos son el motor
de mis logros.

A mi hija preciosa Celine Tanith cuya
llegada a este mundo me ha hecho el
hombre mas feliz de la tierra.

A mis sobrinos Hílary Angelina y
Benjamin Franklin, son mi motivo de
vida.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano por la oportunidad que me ha brindado para alcanzar una de mis metas académicas.
- Con eterna gratitud a mis familiares, mis hermanos Gilbert Yanqui Díaz y Angélica Yanqui Díaz. por su apoyo incondicional y sugerencia oportuna.
- A mis tíos Pedro Díaz Vilches y Rosa Alvites por su valiosa ayuda en las fases muy importantes de mi vida.
- A mis colegas y amigos Anderson Nuñez Fernández, Yasmin Rosas Damián con quienes compartimos momentos agradables e inolvidables.
- A Leonardo Dávila Huacoto y Esther Calatayud Madariaga por las sugerencias oportunas. También de igual forma a Patricia Lima Bendezú,
- A mis estudiantes de la Universidad Tecnológica de los Andes y de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, quienes son mi motivación y mi motor de mi incesante investigación en el área de las matemáticas aplicadas.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	3
1.1.1 Generalidades	3
1.1.1.1 Tipos de Virus de Influenza A, B, y C	4
1.1.2 Modelo Matemático SEIR	6
1.1.3 Métodos de control de enfermedades	9
1.1.3.1 Vacunación	9
1.1.3.2 Cuarentena	10
1.1.3.3 Eliminación	10
1.1.3.4 Control sobre transmisión	10
1.1.4 Seguimiento de la enfermedad:	11
1.2 Antecedentes	11

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	13
2.2 Enunciado del problema	14
2.2.1 Problema general	14
2.2.2 Problemas específicos	14
2.3 Justificación	15
2.4 Objetivos	16
2.4.1 Objetivo general	16
	iii

2.4.2	Objetivos específicos	16
2.5	Hipótesis	16

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Lugar de estudio	17
3.2	Población	20
3.3	Muestra	20
3.4	Método	20
3.4.1	Tipo y nivel de investigación	21
3.4.2	Descripción del ámbito de la investigación	21
3.4.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	21
3.4.4	Plan de recolección y procesamiento de datos	22
3.4.5	Variables	22
3.4.5.1	Variable Dependiente	23
3.4.5.2	Variables Independientes	23
3.5	Operacionalización de la variable	24
3.6	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	25

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Presentación y análisis de datos	27
4.1.1	Variable: Sexo	27
4.1.2	Variable: Edad	28
4.1.3	Variable: Lugar donde vive	29
4.1.4	Variable: Conoce la existencia de la enfermedad causada por el virus AH1N1	30
4.1.5	Variable: Conoce los síntomas de enfermedad causada por el virus AH1N1	30
4.1.6	Variable: Lavarse las manos antes de cada comida	31
4.1.7	Variable: Número de veces que enferma por gripe estacional	32
4.1.8	Variable: Padece enfermedad de tipo Inmunitario	33
4.1.9	Variable: Número de personas con quienes vive en casa	34
4.1.10	Variable: Número de encuentros con personas a menos de 1m.	35
4.1.11	Variable: Número de personas con quienes entra en contacto directo	36

4.1.12	Variable: Número de encuentros con personas a menos de 30m	37
4.1.13	Variable: Lugar de trabajo	38
4.1.14	Variable: Número de personas con quienes comparte área de trabajo	39
4.1.15	Indicadores demográficos de interés	39
4.1.16	Estimación de la Población en Abancay para el año 2018	43
4.1.16.1	Regresión Polinomial - Población versus Año	43
4.1.17	Estimación del parámetro: Tasa de Natalidad (μ_n)	46
4.1.17.1	Regresión Simple - Tasa de Natalidad versus Periodo	46
4.1.18	Estimación del parámetro: Tasa de Mortalidad (μ_m)	49
4.1.18.1	Regresión Simple - Tasa de Mortalidad. versus. Periodo	49
4.1.19	Estimación del parámetro: Probabilidad de ser infectado (β)	51
4.1.20	Estimación del parámetro: Probabilidad de contacto con las personas infectadas (C)	52
4.1.20.1	Número de personas que vive en tu casa.	53
4.1.20.2	Número de personas que entra en contacto a menos de 1m	53
4.1.20.3	Número de personas que entran en contacto directo	54
4.1.20.4	Número de personas que entras en contacto a menos de 30m	55
4.1.21	Estimación del parámetro: Probabilidad de pasar del estado latente al estado infectado (σ)	56
4.1.22	Estimación del parámetro: Probabilidad de que la persona enferma muera a consecuencia de la infección (α)	56
4.1.23	Estimación del parámetro: Probabilidad de que la persona infectada se recupere de la enfermedad (δ)	58
4.2	Simulación matemática del modelo SEIR (Abancay 2018)	59
4.2.1	Simulación matemática del modelo SEIR-Abancay sin control	59
4.2.2	Simulación matemática del modelo SEIR-Abancay con control	64
4.2.2.1	Disminución en: Contacto entre personas	65
4.2.2.2	Disminución en: Probabilidad de ser infectado	67
4.2.3	Estimación de la permanencia de la epidemia.	68
4.3	Prueba de hipótesis	71
	CONCLUSIONES	75
	RECOMENDACIONES	78
	BIBLIOGRAFÍA	79



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Operacionalización de las variables de la investigación	24
2. Tabla de Frecuencias: Sexo	27
3. Tabla de Frecuencias: Edad (años)	28
4. Tabla de Frecuencias: Lugar donde vive	29
5. Tabla de Frecuencias: Conocer la enfermedad causada por el virus A H1 N1	30
6. Tabla de Frecuencias: Conoce los síntomas de la enfermedad causada por el virus AH1N1	30
7. Tabla de Frecuencias: Lavarse las manos antes de cada comida	31
8. Tabla de Frecuencias: Veces que enferma por gripe estacional por año	32
9. Tabla de Frecuencias: Padece enfermedad de tipo Inmunitario	33
10. Tabla de Frecuencias: Número de personas con quienes vive en casa	34
11. Tabla de Frecuencias: Número de encuentros con personas a menos de 1m.	35
12. Tabla de Frecuencias: Número de personas con quienes entra en contacto directo	36
13. Tabla de Frecuencias: Número de encuentros con personas a menos de 30m	37
14. Tabla de Frecuencias: Lugar de trabajo	38
15. Tabla de Frecuencias: Número de personas con quienes comparte área de trabajo	39
16. Proyección e indicadores demográficos, por años calendario, 1995 – 2025. Apurímac	40
17. Numero de casos confirmados de infectados y defunciones de la pandemia (H1N1) 2009. Al 28 de Agosto 2009	41
18. Población por distritos de la provincia de Apurímac desde el año 2000 al año 2015	42
19. Indicadores demográficos del departamento de Apurímac por quinquenios, 1995-2015	42
20. Población del Distrito de Abancay, estimado por años calendario 2000-2015	43
21. Coeficientes del ajuste Población versus Año	43
22. Análisis de Varianza del ajuste Población versus Año	43
23. Predicciones para los años 2016--2020 con 90% y 95% de confianza	45
24. Tabla de frecuencias de la Tasa Natalidad de Apurímac por quinquenios	vii

1995-2015	46
25. Coeficientes de ajuste de curva para Tasa de Natalidad versus Periodo	46
26. Análisis de Varianza del ajuste de Tasa de Natalidad versus Periodo	46
27. Valores pronosticados para Tasa de Natalidad de Apurímac por año.	48
28. Tabla de frecuencias de la Tasa Mortalidad de Apurímac por quinquenios 1995-2015	49
29. Coeficientes de ajuste de curva para Tasa de Mortalidad versus Periodo	49
30. Análisis de Varianza del ajuste de Tasa de Mortalidad versus Periodo	49
31. Valores pronosticados para Tasa de Mortalidad de Apurímac.	51
32. Tabla de distribución para Numero de personas que vive en tu casa	53
33. Tabla de distribución para Numero de personas que entra en contacto a menos de 1m	53
34. Tabla de distribución para Numero de personas que entras en contacto directo	54
35. Tabla de distribución para Numero de personas que entras en contacto a menos de 30m	55
36. Resumen de los parámetros del modelo SEIR Abancay. Caso sin control	60
37. Resumen de los parámetros del modelo SEIR Abancay. Caso con control. Reducción de contacto entre personas.	65
38. Resumen de los parámetros del modelo SEIR Abancay. Caso con control. Reducción de la probabilidad de ser infectado	67
39. Datos numéricos de la simulación SEIR-Abancay sin control	69
40. Resumen de valores Máximos y Mínimos alcanzados por la epidemia por virus AH1N1 según corresponde.	71
41. Datos Tabulados de la aplicación de la encuesta	86

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Estructura del virus de la influenza	4
2. Estados del modelo SEIR	7
3. Flujograma del modelo SEIR y sus respectivas tasas	7
4. Mapa político de Abancay	18
5. Vista satelital de la Provincia de Apurímac.	19
6. Vista satelital del distrito de Abancay.	19
7. Diagrama de barras. Sexo	28
8. Diagrama de barras. Edad (años)	29
9. Diagrama de barras. Lugar donde vive	29
10. Diagrama de barras. Conoce la existencia de la enfermedad causada por el virus AH1N1	30
11. Diagrama de barras. Conoce los síntomas de la enfermedad por el virus AH1N1	31
12. Diagrama de barras. Lavarse las manos antes de cada comida	32
13. Diagrama de barras. Número de veces que enferma por gripe estacional	33
14. Diagrama de barras. Padece enfermedad de tipo Inmunitario	34
15. Diagrama de barras. Número de personas con quienes vive en casa	35
16. Diagrama de barras. Número de encuentros con personas a menos de 1m.	36
17. Diagrama de barras. Número de personas con quienes entra en contacto directo	37
18. Diagrama de barras. Número de encuentros con personas a menos de 30m	38
19. Diagrama de barras. Lugar de trabajo	38
20. Diagrama de barras. Número de personas con quienes comparte área de trabajo	39
21. Gráfico del modelo ajustado para la Población en función de Año	45
22. Gráfico del modelo ajustado para la Tasa de Natalidad en función de Periodo, y el intervalo de confianza	48
23. Gráfico del modelo ajustado para la Tasa de Mortalidad en función de Periodo, y el intervalo de confianza	51
24. Simulación del desarrollo de la enfermedad causada por el virus AH1N1 Abancay 2018	62
25. Evolución de la enfermedad Infectados e Infecciosos SEIR-Abancay	63
	ix

26. Permanencia máxima de la enfermedad	64
27. Desarrollo de la enfermedad cuando c tiende a 12	65
28. Evolución de los infectados e infecciosos cuando el numero de encuentros con otras personas se aproxima a 12.	66
29. Evolución de la enfermedad cuando la probabilidad de ser infectado disminuye a 0.05.	67
30. Evolución de los infectados e infecciosos cuando la probabilidad de ser infectado disminuye a 0.05.	68
31. Ventana principal del Software libre Scilab	82
32. Ventana del editor incluido en Scilab	82
33. Evolución de la enfermedad para la tasa de ser infectado de 26%	83
34. Evolución de la infectados e infecciosos para la tasa de ser infectado de 26%	83

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Capturas de pantalla	82

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación denominada Simulación Epidemiológica Usando el Modelo SEIR, del Brote de la Influenza AH1N1 en el Distrito de Abancay, 2018. se planteó los siguientes objetivos: Identificar los factores que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para el brote la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018, Estimar los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR, Determinar el tiempo promedio de permanencia de la enfermedad, Describir la evolución de la epidemia y Proponer las estrategias de control de la epidemia. Ésta investigación es de tipo no experimental, descriptivo longitudinal y prospectivo cuya metodología fue, la estimación de los parámetros del modelo SEIR a través de una encuesta y revisión bibliográfica, arribando a los siguientes resultado: Los factores de mayor importancia que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR es el número de personas que entran en contacto a menos de 30m con un 23.33% de 31 a 60 y un 20% 61 a 100 personas por día. Los parámetros poblacionales estimados que intervienen en el modelo epidemiológico SEIR y las que se han usado para la simulación son: $\mu_n=0.00006508$, $\mu_m=0.00001952027397$, $\beta=0.09$, $c=26$, $\sigma=0.9999804797$, $\alpha=0.0522531$, $\delta=0.947747$, y $N=56132.8$. En la simulación se inició con 2 personas infectadas, luego del décimo día tubo un crecimiento exponencial hasta alcanzar su máximo a los 22 días, luego de ello la curva decae rápidamente hasta tener un promedio menor a un infectado al día 50 que viene a ser el tiempo de permanencia de la enfermedad. Las muertes alcanza su máximo a los 23 días, los recuperados o inmunes supera 45000 personas y teniendo en cuenta que hay un total de 56135 habitantes en el año 2018, el número máximo de infectados supera a 6000 personas con un factor de 0.999162 de 6000 que desarrollan la enfermedad.

Palabras clave: AH1N1, influenza, modelo epidemiológico, modelo matemático SEIR y simulación matemática.

ABSTRACT

In the present research work called Epidemiological Simulation Using the SEIR Model of the Outbreak of Influenza AH1N1 in the District of Abancay, 2018. The following objectives were set: Identify the factors that affect the population parameters of the SEIR epidemiological model for the outbreak the epidemic caused by the AH1N1 virus in the population of the district of Abancay, 2018, Estimate the population parameters of the SEIR epidemiological model, Determine the average time of disease permanence, Describe the evolution of the epidemic and Propose strategies to control the epidemic. This research is non-experimental, descriptive longitudinal and prospective, whose methodology was, the estimation of the parameters of the SEIR model through a survey and bibliographic review, arriving at the following results: The most important factors that affect the population parameters of the epidemiological model SEIR is the number of people who come into contact with less than 30m with 23.33% from 31 to 60 and 20% 61 to 100 people per day. The estimated population parameters that intervene in the SEIR epidemiological model and those that have been used for the simulation are: $\mu_n=0.00006508$, $\mu_m=0.00001952027397$, $\beta=0.09$, $c=26$, $\sigma=0.9999804797$, $\alpha=0.0522531$, $\delta=0.947747$, y $N=56132.8$. In the simulation began with 2 infected people, after the tenth day tube exponential growth to reach its maximum at 22 days, after that the curve decays quickly to have an average less than one infected at day 50 that comes to be the length of stay of the disease. The deaths reached its maximum at 23 days, the recovered or immune exceeds 45,000 people and taking into account that there is a total of 56135 inhabitants in 2018, the maximum number of infected exceeds 6000 people with a factor of 0.999162 of 6000 that they develop the disease.

Keywords: AH1N1, epidemiological model, influenza, mathematical simulation and SEIR mathematical model,

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo como propósito la descripción de un eventual brote de la enfermedad causada por el virus AH1N1 conocida también como gripe aviar o gripe porcina, para el cual se sigue una estructura metodológica que condujo a la obtención de resultados a fin de conocer la evolución de dicha enfermedad en el tiempo y con ello adoptar estrategias de control para minimizando así el costo social y económico que ello implique.

En el capítulo I se hace un análisis de la problemática, del costo económico y costo social que podría ocasionar una epidemia causada por el virus AH1N1 en la ciudad de Abancay, recordando además los hechos lamentables que ocasionó en otras ciudades del Perú causando pérdidas tanto económicas y víctimas humanas. Luego de este análisis salta a la luz los problemas de investigación, de los cuales se plantea las preguntas más importantes que son relevantes para este trabajo de investigación. Seguidamente se plantea los objetivos de estudio, límites de la investigación, justificación del estudio, su aporte y beneficio social.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico de forma concisa, requerida en esta investigación, en ello abordamos algunas definiciones y conceptos utilizados, empezando por una somera descripción de la enfermedad causada por el virus AH1N1, seguidamente abordamos el tema de propagación epidemiológica desde un punto de vista matemático describiendo el modelo epidemiológico SEIR con sus respectivos parámetros y los supuestos que hacen viable el uso de este modelo. Luego continuamos con el marco conceptual utilizado como soporte conceptual de la investigación.

En el capítulo III se expone el marco metodológico empezando por el diseño metodológico, definiendo el tipo de investigación, la técnica de muestreo, el método para la recopilación de información y técnicas de análisis de datos recopilados.

En el capítulo IV se presenta el informe de los hallazgos de la investigación, usando para ello instrumentos estadísticos y computacionales (Statgraphics) cuyos resultados se presenta en tablas y figuras que permiten la explicación de los hallazgos encontrados en la muestra según lo requerido por la investigación. Con estos datos encontrados se hace

una simulación computacional con el programa Scilab v 6.0 para describir el comportamiento de la eventual epidemia causada por el virus AH1N1 en la ciudad de Abancay en el año 2018.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones que fueron fruto de la investigación, de la misma forma se presenta las estrategias de control es decir, el modelo de planificación estratégica para las instituciones responsables de la salud. Seguidamente se presenta la bibliografía consultada y algunos anexos que mejoran la comprensión de este trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Generalidades

Una **enfermedad** se define como: Una alteración del cuerpo, o de una o varias partes de éste; que incapacita o entorpece sus funciones y que presenta unos síntomas observables característicos (Ruiz, 2012).

Se define **enfermedad infecciosa** como “aquella que puede ser transmitida de un individuo a otro de la población. Dicho de otro modo, se trata de aquellas enfermedades en las cuales la proximidad a un organismo ya infectado supone un aumento significativo del riesgo de resultar también infectado. Un ejemplo de enfermedad infecciosa sería la gripe, mientras que un ejemplo de enfermedad no infecciosa podría ser el cáncer. Las enfermedades infecciosas aún pueden ser divididas en dos grupos, en función de la fuente; por un lado consideramos las causadas por **microparásitos**, en este grupo se incluyen: bacterias, virus, protozoos o, incluso priones. Por otro lado tenemos las enfermedades provocadas por **macroparásitos**, en las cuáles incluiríamos diversos organismos, en general del reino animal” (Ruiz, 2012).

“Los virus de Influenza pertenecen a la familia Orthomyxoviridae, virus con genoma RNA de sentido negativo segmentado. Los virus influenza tipo A infectan a humanos y otros organismos, y son los agentes causantes de influenza en humanos. Resaltan entre sus principales proteínas la Hemaglutinina y la Neuraminidasa, que son utilizadas en su clasificación”. (Talledo y Zumaeta, 2009)

1.1.1.1 Tipos de Virus de Influenza A, B, y C

El género es una categoría taxonómica en biología que se encuentra bajo una familia, y ordinariamente consiste de un grupo de especies que presentan características similares. Los tipos de influenza A, B, y C representan géneros diferentes. (Rassner y Rassner, 1999)

Los virus de tipo A están sujetos a mutaciones graduales (distanciamiento genético o deriva antigénica), así como a cambios repentinos en las proteínas de su superficie (saltos antigénicos). Debido a su variabilidad, los virus del tipo A pueden causar grandes epidemias. (Rassner y Rassner, 1999)

Los virus de tipo B solamente cambian por medio de deriva antigénica y causan epidemias más localizadas. (Rassner y Rassner, 1999)

Los virus de tipo C son antigénicamente estables y solo causan enfermedades esporádicas. (Rassner y Rassner, 2017)

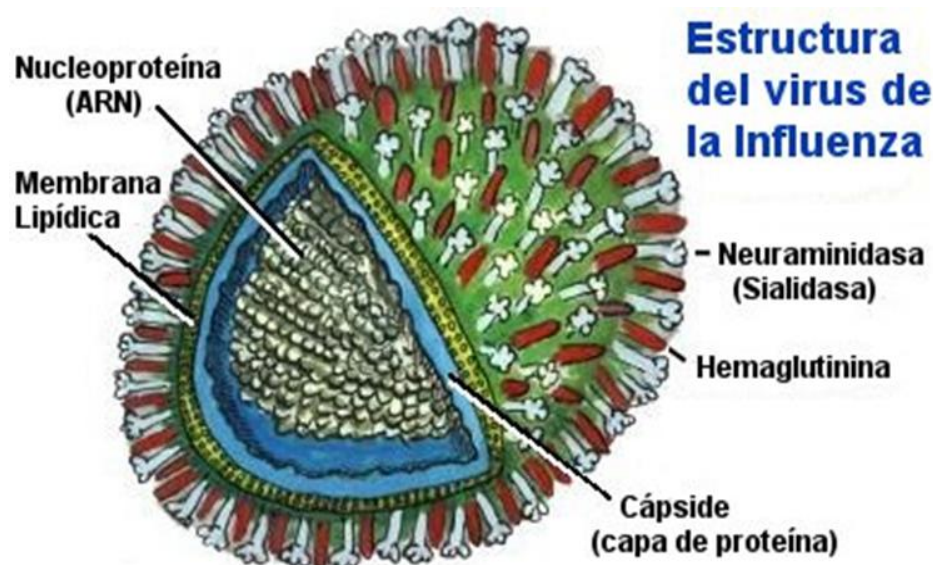


Figura 1. Estructura del virus de la influenza
Fuente: (Rassner and Rassner, 2017)

“Los virus de tipo A se dividen en subtipos basados en las diferencias de dos proteínas de su superficie, llamadas hemaglutinina (H) y neuraminidasa (N). Hay 16 diferentes subtipos de hemaglutinina y 9 subtipos de neuraminidasa. La cepa con designación H5N1 se refiere a una

combinación específica de los subtipos de hemaglutinina y neuraminidasa. La hemaglutinina y la neuraminidasa tienen estructuras proteicas complejas que son antigénicas y estimulan una respuesta inmune, especialmente la producción de anticuerpos” (Rassner y Rassner, 2017).

- Subtipo H5N1 - gripe aviar
- Subtipo H3N2 - pandemia de Hong Kong en 1968
- Subtipo H5N2 - muy patogénica en los pollos
- Subtipo H3N8 - infecta con frecuencia a los caballos
- Subtipo H2N2 - pandemia asiática de 1957
- Subtipo H7N7 - epidemia de aves domésticas en 2003
- Subtipo H1N1 - gripe española de 1918 y gripe porcina

“La gripe AH1N1 es una pandemia causada por una variante nueva del virus de la Influenza A que ha sufrido cambios antigénicos en la hemaglutinina y la neuraminidasa. Esto hace que la población sea altamente vulnerable a la infección y produce una sobrecarga temporal enorme a los servicios de salud. El virus se transmite como otros virus Influenza. Su letalidad es similar a la de la influenza estacional, pero puede incrementarse en personas con factores de riesgo y en adultos jóvenes sanos. El asma y el embarazo parecen ser condiciones de base importantes para incrementar la severidad de la infección. Puede existir cierta protección por inmunidad cruzada con cepas que circularon en el pasado. El espectro clínico va desde personas asintomáticas hasta las formas graves que requieren internación en cuidados intensivos, con rápido deterioro hasta llegar a la insuficiencia respiratoria en un plazo de 24 horas. La vacunación durante la pandemia no parece ser suficientemente efectiva. Son necesarios antivirales (oseltamivir y zanamivir), y las medidas preventivas higiénico-sanitarias son muy eficaces” (González, Villanueva y Segovia, 2012).

1.1.2 Modelo Matemático SEIR

Un modelo matemático es una descripción, en lenguaje matemático, de un objeto que existe en un universo no-matemático (Rodríguez *et al.*, 2010).

La modelación matemática de un fenómeno siempre persigue dos objetivos fundamentales: predicción y comprensión del fenómeno. Es muy posible que estos dos objetivos entren en conflicto: la predicción buscará incluir cualquier variable relevante en el modelo, con el fin de ganar mayor precisión; mientras tanto, cuando nuestro objetivo es comprender el fenómeno trataremos de quedarnos con las variables más importantes, o influyentes. (Ruiz, 2017)

Para describir la evolución de una enfermedad en una determinada sociedad podemos utilizar varios modelos sin embargo bajo las condiciones que impone la propagación de la enfermedad causada por el virus AH1N1 es necesario considerar el modelo *SEIR* que detallamos a continuación.

Cuando una enfermedad se presente en una determinada ciudad, entonces, cualquier individuo se encuentra sano o en alguno de los estados de la enfermedad que generalmente son eventos excluyentes es decir un individuo solo se encuentra en un estado al mismo tiempo, esto quiere decir que un individuo sano puede pasar desde el estado sano al estado infectado pero que aún no ha desarrollado la enfermedad luego desde el estado infectado a infeccioso y finalmente al estado recuperado. Cabe señalar que en este modelo es necesario considerar el hecho de que en cualquiera de los estados ay una probabilidad de muerte por causas naturales y si se encuentra en el estado infectado la probabilidad de muerte natural es aumenta con la probabilidad de muerte por causa la enfermada.

Bajo las restricciones mencionadas en el párrafo anterior, los estados que se considera para ésta interacción es:

- *S*: Sanos y susceptibles de ser infectados.
- *E*: Infectados en fase latente
- *I*: Infecciosos.
- *R*: Recuperados de la enfermedad ó Retirados.

Cuya secuencia de estados es necesariamente como sigue:

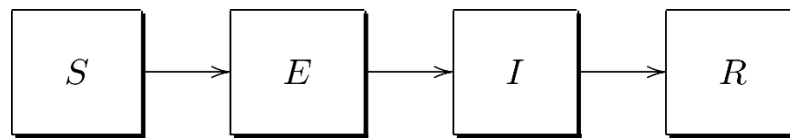


Figura 2. Estados del modelo SEIR

El cual se conoce como el modelo “SEIR”, de los cuales, en los estados S , E y R existe la probabilidad de muerte natural, y en el estado I existe además la probabilidad de muerte por la enfermedad que incrementa la probabilidad de muerte para este estado.

Supongamos ahora que se tiene una población de N individuos con presencia de una enfermedad infecto contagiosa, entonces hay cierta cantidad de individuos en cada estado los cuales denotaremos así:

S := Individuos sanos y susceptibles de ser infectados

E := Individuos infectados en fase latente

I := Individuos infectados e infecciosos

R := Individuos recuperados de la enfermedad ó retirados

Si se asume que no es significativo la migración de las personas desde y hacia otras ciudades, que todos los que nacen son susceptibles a la enfermedad, que los individuos de cada clase están sujetos a una tasa de mortalidad proporcional al número de individuos de cada clase y que los recuperados son inmunes a la enfermedad, entonces el esquema de transferencia es la siguiente:

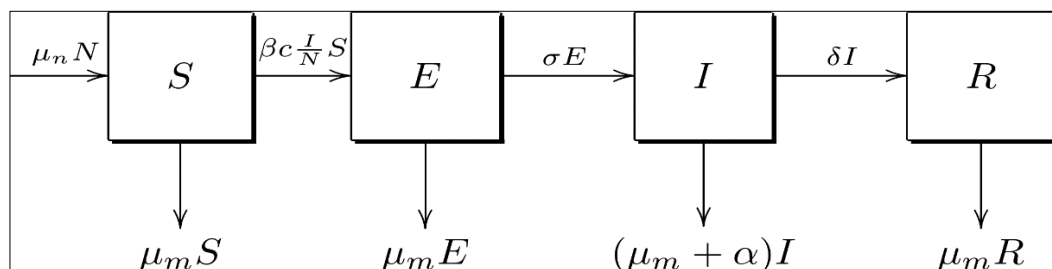


Figura 3. Flujograma del modelo SEIR y sus respectivas tasas

Por lo tanto el modelo matemático SEIR que adopta las restricciones mencionadas es la siguiente (Oliveira 2008).

$$\frac{dS}{dt} = \mu_n N - \mu_m S - \beta c \frac{I}{N} S \quad (1)$$

$$\frac{dE}{dt} = \beta c \frac{I}{N} S - (\mu_m + \sigma) E \quad (2)$$

$$\frac{dI}{dt} = \sigma E - (\delta + \mu_m + \alpha) I \quad (3)$$

$$\frac{dR}{dt} = \delta I - \mu_m R \quad (4)$$

Donde:

μ_n es la tasa de natalidad

μ_m es la tasa de mortalidad natural

β es la probabilidad de ser infectado

c es la probabilidad de contacto con las personas infectadas

σ es la probabilidad de pasar del estado latente al estado infectados

δ es la probabilidad de que se recupere de la enfermedad

α es la probabilidad que muera a consecuencia de la enfermedad

Estos factores son números no negativos tales que si el valor de α aumenta, la epidemia es mas letal.

Las condiciones iniciales son las siguientes:

$$S(0) = S_0 \geq 0, E(0) = E_0 \geq 0, I(0) = I_0 \geq 0, R(0) = R_0 \geq 0 \quad (5)$$

y la población satisface la siguiente ecuación.

$$N(t) = S(t) + E(t) + I(t) + R(t), \forall t \in R_0^+ \quad (6)$$

De igual forma si se considera que los factores de nacimiento y de mortalidad son diferentes entonces:

$$\frac{dN}{dt} = (\mu_n - \mu_m)N - \alpha I \quad (7)$$

La dinámica de la enfermedad para una población de N individuos en la que se asume una población aproximadamente constante,

$$\text{es decir } \frac{dN}{dt} = 0 \text{ entonces:}$$

$$\frac{\mu_n - \mu_m}{\alpha} = \frac{I}{N} \quad (8)$$

La transmisión de la enfermedad dependerá del número de contactos que haya entre la población susceptible y la población infecciosa. La tasa de contacto es el número promedio de contactos adecuados por unidad de tiempo. Por un contacto adecuado de un infeccioso entenderemos una interacción con un individuo susceptible que provoca una infección en este último.

En ausencia de medidas de control como las vacunas por ejemplo, el ratio de reproducción básica de la enfermedad está dado por la siguiente ecuación (Anderson and May 1991) :

$$R_0 = \frac{\sigma}{\sigma + \mu_n} \frac{\beta}{\beta + \mu_n} \quad (9)$$

La ecuación (8) es una herramienta de control con el cual si se maneja los coeficientes σ , β y μ_n y se hace que el valor de R_0 sea menor a 1 ($R_0 < 1$), entonces se consigue controlar la enfermedad y consecuentemente la erradicación de dicha epidemia.

1.1.3 Métodos de control de enfermedades

Algunas técnicas más usadas por los encargados de la salud en situaciones de enfermedades infecto contagiosas más aun cuando ésta tiene nivel de epidemia son las que se mencionan a continuación:

1.1.3.1 Vacunación

La vacunación para prevenir la influenza tiene una importancia

particular para las personas que corren alto riesgo de sufrir complicaciones graves por la enfermedad. Las vacunas contra la influenza hacen que los anticuerpos se desarrollen en el cuerpo aproximadamente dos semanas después de la vacunación. Estos anticuerpos brindan protección contra la infección con los virus incluidos en la vacuna. (Ruiz, 2017)

1.1.3.2 Cuarentena

Consistente en aislar a individuos que se consideren en riesgo de poder ser infecciosos, con el fin de que no puedan propagar la enfermedad, reduciendo la tasa de contagio. También resulta obvio que no es una medida que se pueda aplicar de forma arbitraria, ya que puede tener costes económicos y sociales muy elevados. (Ruiz, 2012).

1.1.3.3 Eliminación

Cosiste en matar a los individuos que puedan ser huéspedes con el fin de evitar la propagación. Se eliminan tanto individuos susceptibles como infectados, generalmente de forma indiscriminada. Por motivos obvios, esta medida no es aplicable a seres humanos; e incluso entonces solo se aplica en situaciones en las que el patógeno es muy dañino para la salud del huésped y se expande rápidamente. Aplicar esta medida va a tener siempre altos costes económicos y medioambientales; además de que, de aplicarse de forma errónea puede ser peor para la población que una epidemia descontrolada. No obstante, ha demostrado ser muy eficaz cuando se aplica correctamente. (Ruiz, 2012)

1.1.3.4 Control sobre transmisión

Aunque en este trabajo no se estudian a fondo las enfermedades de transmisión indirecta, un método de control eficaz para estas enfermedades sería el control de la transmisión; ejemplos de esto pueden ser la distribución de agua embotellada para combatir enfermedades de transmisión acuática o la reducción de la población de mosquitos para frenar un brote de malaria. También se observa que estas medidas van a tener costes económicos y/o medioambientales. Al igual que la cuarentena,

opera reduciendo la tasa de contagio. (Ruiz, 2012)

1.1.4 Seguimiento de la enfermedad:

Consiste en la identificación y búsqueda un poco más exhaustiva de individuos que puedan ser infecciosos o tengan un riesgo significativo de serlo; con el fin de focalizar las otras medidas de control y aumentar su eficacia. Aunque todas las medias descritas son eficaces y pueden marcar la diferencia en la evolución de una enfermedad, ninguna está exenta de costes; es aquí donde entran los modelos matemáticos, que permiten aplicar estas medidas con la máxima eficiencia posible, y evitar que las medidas de control puedan ser más dañinas para la población que la propia enfermedad. (Ruiz, 2012)

1.2 Antecedentes

En Cuba en el año 2010, Betancourt Betancourt *et al.* (2011) realizaron una simulación del brote de la influenza AH1N1 en una escuela primaria de Camaguey, haciendo uso para ello el modelo matemático SEIR planteado por Anderson y May, donde se considera el factor de natalidad igual al factor de mortandad natural y mediante la simulación, determinaron que a los 13 días después de la introducción de un contagiado a la escuela y sin interferir con alguna estrategia de control sobre el desarrollo de la enfermedad, la propagación de la misma alcanza su máximo valor de contagiados y luego empieza a decrecer hasta que declina de forma espontánea a los 50 días. Los autores indican “En esta escuela, como en todas las del país, se tomaron medidas preventivas integrales con un fuerte programa educativo, dirigido a la prevención mediante el lavado frecuente de manos, la instrucción al personal docente, no docente y alumnos, dirigidos al aumento de la percepción de riesgo. Además de vigilar los pacientes febriles, resfriados, etc, para su evaluación clínica detallada, lo que fue un éxito en la prevención y dispersión de la enfermedad”.

En India, Shah y Gupta (2013) realizaron un trabajo sobre el modelo SEIR y simulación de enfermedades transmitidas por vectores como la Malaria, donde concluye que la teoría más aplicable para las enfermedades contagiosas es el modelo SEIR y que los resultados de la simulación del modelo aplicado al vector de la malaria (Población del Mosquitos) muestra que la población queda completamente infectada al cabo de dos semanas.

En Ghana, Okyere *et al.* (2012) realizaron un trabajo similar sobre el Modelo Epidemiológico de la influenza AH1N1 y transmisión en la región de Ashanti de Ghana, donde hace uso del modelo SEIR con factor de natalidad igual al factor de mortandad donde concluye entre otras cosas que si la tasa de transmisión se reduce o si la tasa de recuperación se aumente entonces la enfermedad desaparece y que el umbral de tratamiento para esta población es del 64%. lo que significa que si se vacuna por lo menos al 64% de la población la enfermedad no significa un riesgo epidémico.

González, Villanueva y Segovia (2012) estudian la dinámica del virus pandémico AH1N1/09 que se presentó en Venezuela entre mayo y diciembre del 2009. Se presenta el modelo clásico epidemiológico SEIR con el objetivo de predecir, reproducir y entender las distintas dinámicas presentadas en regiones de Venezuela y el mundo. Se presentan las dinámicas del virus AH1N1 a nivel poblacional y los principales aspectos a tomar en cuenta para construir modelos que puedan reproducir y predecir las dinámicas del virus AH1N1 en la población Venezolana.

El modelo SEIR es conveniente solo para ciertas series temporales de casos confirmados de contagiados por el virus AH1N1 y que en otros casos donde aparecen varios brotes epidémicos es necesario buscar otros modelos alternativos. Algunas alternativas aquí planteadas para lograr modelar varios brotes epidémicos es la utilización de modelos SEIR para cada comunidad, ciudad o grupo social y luego solaparlos para ajustarlos a las series temporales globales de la región considerada. Adicionalmente, se propuso la creación de modelos estructurados por edades y espacio con la finalidad de reflejar la heterogeneidad de los individuos y poblaciones de una región. Se mencionaron las ventajas y desventajas de los modelos alternativos, donde se resalta que al aumentar los parámetros del modelo la complejidad crece. También, debido a la introducción de vacunas en los años 2010, 2011 y 2012, en futuros trabajos es necesario considerar otros modelos para los datos epidemiológicos de esos años que incluyan subpoblaciones adicionales como la de vacunados. Finalmente se puede concluir que en los estados de Venezuela y en distintas regiones del mundo se presentan dinámicas cualitativamente distintas que requieren de enfoques de modelado distintos a los clásicos SIR y SEIR. Es apropiado recalcar que estos modelos permiten estudiar los efectos de distintas medidas de control sobre la propagación del virus AH1N1, tales como cierre de escuelas, restricciones de viajes, tratamientos y vacunaciones. (Ruiz, 2017)

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

La historia muestran que la humanidad ha sufrido pandemias a consecuencia del virus de la influenza en sus diferentes variantes en distintas épocas con consecuencias lamentables, en México, Veracruz, comunidad La gloria, Valle de Perote se reportaron brotes de enfermedades respiratorias que han sido causadas por el nuevo virus AH1N1. El 25 de abril del 2009 la Organización Mundial de la Salud (OSM) informa al mundo sobre la enfermedad causada por el virus AH1N1 y luego de varios meses el 11 de junio del 2009 la OSM decreta la fase pandémica con 46737 infectados en todo el mundo. (Osores *et al.*, 2009)

En el Perú este virus llega en la primera quincena de mayo del 2009 y desde entonces a la fecha a pesar de tenerlo controlado, se tiene un temor latente a que la epidemia pueda regresar en cualquier momento. Cada año se registra nuevos casos de infectados por este virus en los diferentes hospitales del país y la ciudad de Abancay no es ajeno a esta realidad y ésta es agravado más por la característica mutante de esta sepa causante de dicha enfermedad. Las muertes presentadas por influenza A(H1N1) en el año 2009 a nivel nacional fue entre 50 a 59 años que representa los 18,2%, mientras que para EsSalud fue 60 a más años que representa 26%. Asimismo, puede verse que la comorbilidad en los fallecidos en EsSalud fue de 54%, menor a lo reportado por el MINSa a nivel nacional 77,6% (Soto *et al.*, 2009)

Del mismo modo en el distrito de Abancay existe un desconocimiento de la existencia de la enfermedad muchas veces por la falta de políticas de información y por lo tanto las

autoridades de salud no cuentan con estrategias de contingencia para la lucha ante un brote de la epidemia causada por éste virus letal. Por otro lado el Boletín Epidemiológico del MINSA en su volumen 22 de 2013, afirma para la sierra sur del Perú que: “Durante el año 2012, la identificación de virus de influenza AH1N1 pdm09 e influenza A (H3N2) ha sido muy escasa. Entre las semana 1 a la semana 15 del presente año hay poca identificación de virus de influenza”. Lo que confirma que el virus de la influenza está presente siempre y por la naturaleza mutante del mencionado virus hace potencialmente probable la mutación a la influenza AH1N1 y consecuentemente a un brote con consecuencias epidémicas en el distrito de Abancay en cualquier instante de tiempo futuro por las diferentes actividades diarias de los habitantes y las condiciones de insalubridad y contaminación que favorezcan la mutación de dicho virus en la ciudad de Abancay.

Por lo tanto es altamente probable un eventual brote de la enfermedad causada por el virus AH1N1, puesto que existe los factores que permiten que la enfermedad se propague con dimensiones epidémicas, sin embargo no se cuenta con la debida identificación ni la valoración documentada de éstos factores, lo que hace aún más potencial el brote de la influenza AH1N1.

Todo lo expresado líneas arriba permite hacer las interrogantes que se menciona en el siguiente ítem.

2.2 Enunciado del problema

2.2.1 Problema general

¿Cómo es la dinámica epidemiológica del brote del virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018, usando el modelo matemático SEIR?

2.2.2 Problemas específicos

La pregunta general planteada arriba permite plantear muchas otras preguntas de los cuales, los de mayor importancia son:

- ¿Cuáles son los factores que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para el brote la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018?

- ¿Cuáles son los valores numéricos que toman los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018?
- ¿Cuál es el tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018?
- ¿Cómo es la evolución de la epidemia causada por el brote del virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018?
- ¿Cuáles son las estrategias de control en base al modelo SEIR, de la propagación epidemiológica de la enfermedad causada por el virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018?

2.3 Justificación

La simulación Matemática permite conocer detalles del comportamiento de los fenómenos que se está modelando, basta observar los modelos matemáticos que describen al fenómeno. Por lo tanto en un eventual brote de la epidemia de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay llevaría a ésta ciudad a un costo social y retraso en el desarrollo de la provincia por lo que describir la propagación y conocer los parámetros de control de la enfermedad mediante la simulación matemática es una herramienta de mucha importancia para la lucha frente a ésta epidemia de la influenza y adoptar estrategias y políticas para su control.

Además, la determinación de los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR de la influenza en la ciudad de Abancay nos permite tomar decisiones sobre el comportamiento de dichos parámetros para su control y mitigación de daños causados por el eventual brote.

Por otro lado en la Provincia de Apurímac el año 2009 según datos de la Dirección General de Epidemiología – MINSA Perú (Boletín Epidemiológico volumen 18 año 2010) se presentaron un total de 251 casos con la influenza AH1N1 con 2 muertes, en consecuencia es muy importante identificar y valorar los parámetros de la propagación de la enfermedad de influenza AH1N1 en el distrito de Abancay puesto que es una ciudad con un clima templado que reúne condiciones favorables para ocasionar un brote de dicha enfermedad.

Es importante mencionar que las principales causas de muerte en los últimos años reportado por el ministerio de salud del Perú en Abancay ha sido la influenza con comorbilidad de otras afecciones que confirma aún mas lo cuan vulnerable es la ciudad de Abancay a un brote de la enfermedad causada por el virus AH1N1 con consecuencias lamentables y la necesidad de contar con estudios de esta índole.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Simular la dinámica epidemiológica del brote del virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018, usando el modelo matemático SEIR.

2.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para el brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018.
- Estimar los valores numéricos que toman los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018.
- Determinar el tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018.
- Describir la evolución de la epidemia causada por el brote del virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.
- Proponer las estrategias de control en base al modelo SEIR, de la propagación epidemiológica de la enfermedad causada por el virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.

2.5 Hipótesis

El tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018 es de 60 días.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

La investigación se hizo en el distrito de Abancay, provincia Abancay, departamento Apurímac cuyo ámbito abarca a la población del distrito Abancay capital. Ubicado entre los Andes Centrales, sector Sur, y al Oeste de la Cordillera Occidental; cuyas coordenadas es:

13° 22' 55' Latitud Sur

72° 24' 01'. Longitud Oeste

Altitud entre 2100 y 2700 msnm

Su configuración topográfica es heterogénea, donde predominan las laderas con mucha cobertura vegetal.

La ciudad de Abancay está ubicada en los Andes Centrales, en las faldas del Santuario Nacional del Ampay y a orillas del río Mariño, de gran belleza natural y clima primaveral.

Su superficie es de 313.07 km²

Su clima es mayormente templado con una temperatura promedio de 16 °C en los valles. Las principales actividad económica del departamento en el 2011 según el INEI son la agricultura, servicios gubernamentales, construcción y comercio.

Las siguientes imágenes permiten dar una mejor idea de la ciudad de Abancay.

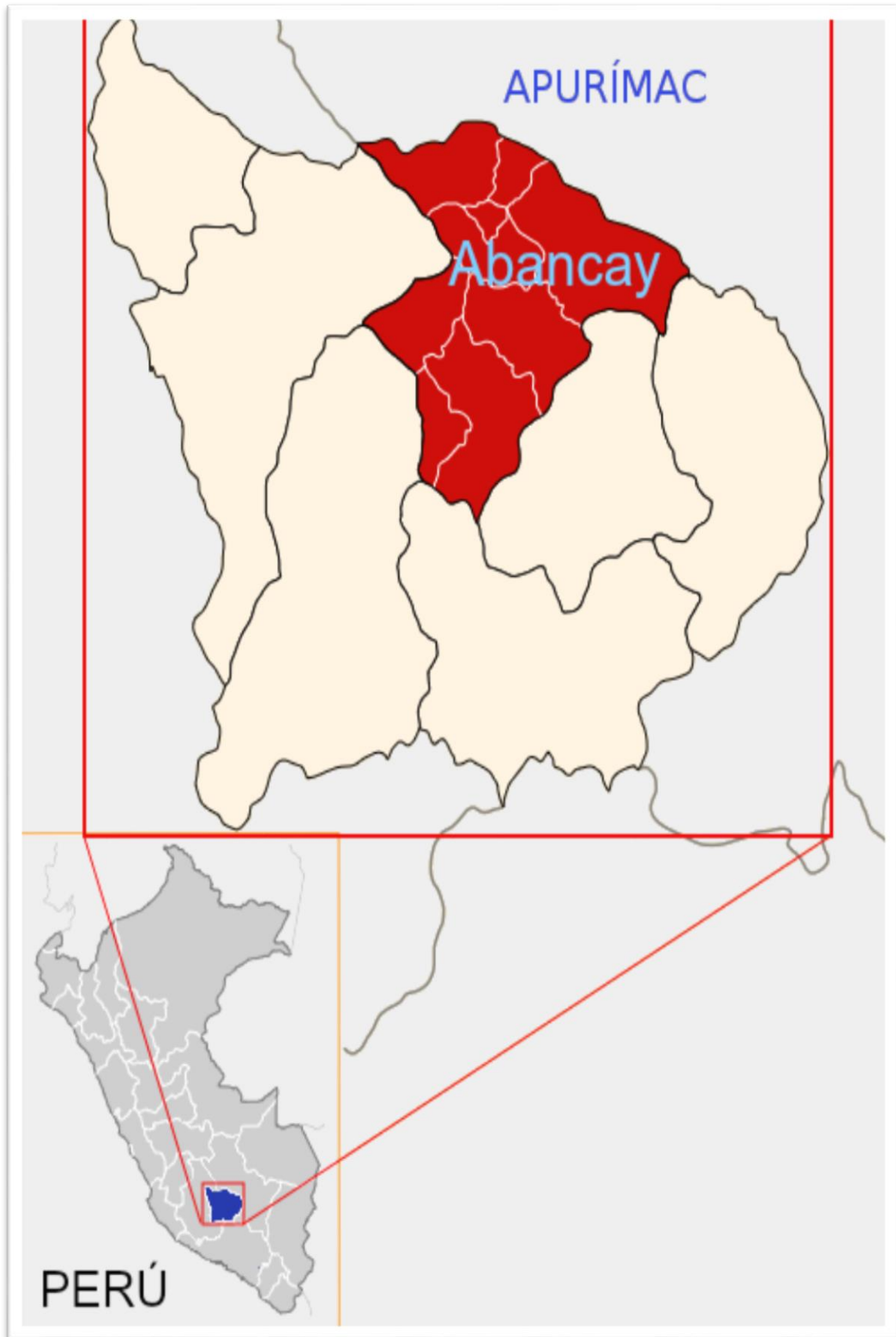


Figura 4. Mapa político de Abancay
Fuente: Wikipédia 2017

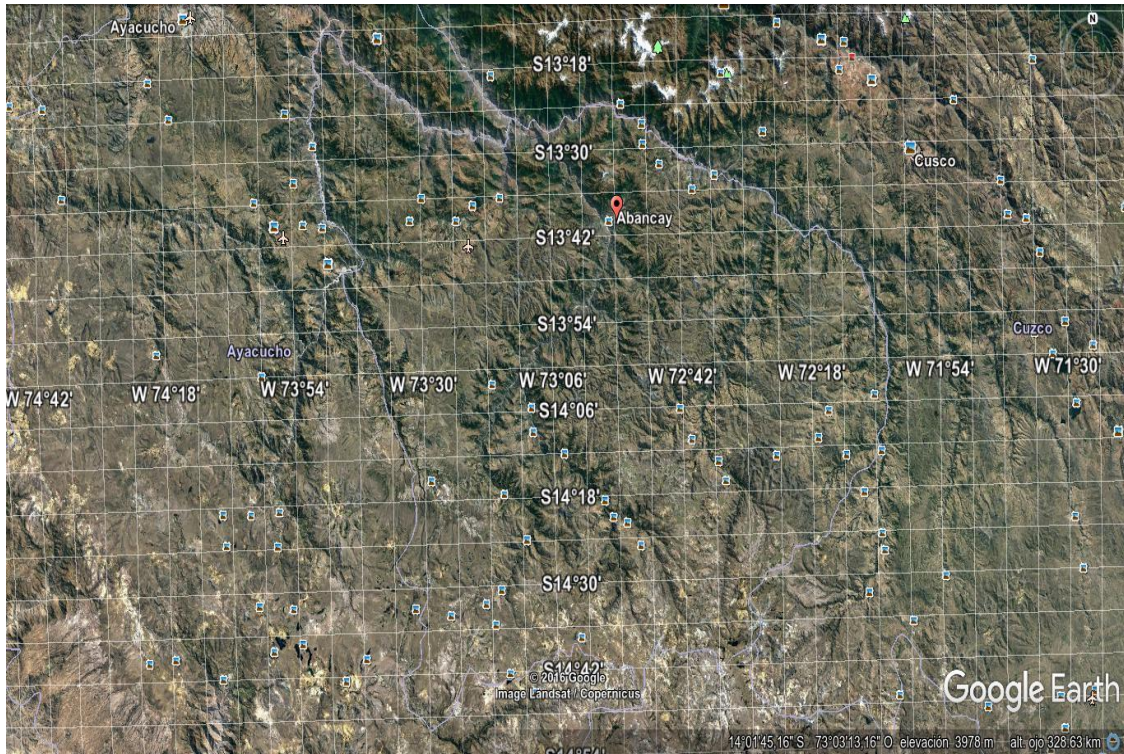


Figura 5. Vista satelital de la provincia de Apurímac.

Fuente: Google Eart, diciembre 2018

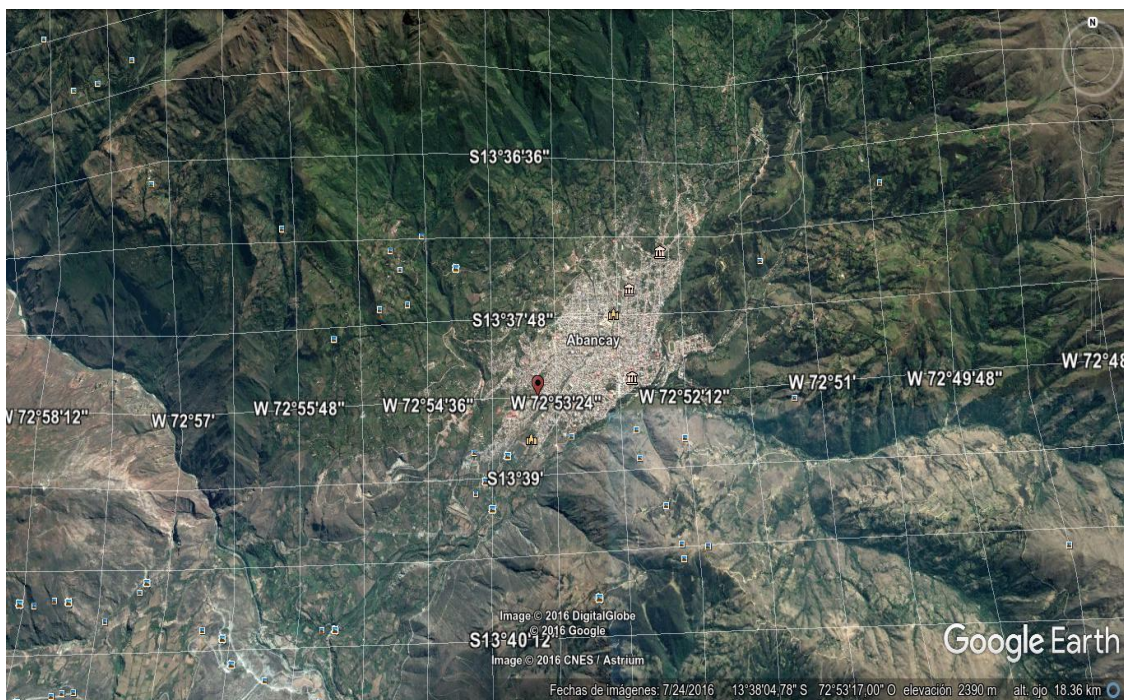


Figura 6. Vista satelital del distrito de Abancay.

Fuente: GoogleEarth, diciembre, 2016

3.2 Población

Los datos oficiales proporcionados por el INEI (2016) muestran que la población estimada para el 2016 en la ciudad de Abancay es de 56093, lo cual representa el universo de este trabajo de investigación.

3.3 Muestra

Para el cálculo de la muestra dado que se estudia las medias poblacionales se ha hecho uso de la formula estadística:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 pq}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq} \quad (10)$$

Donde:

$N = 56093$ (Total de la población)

$Z_{\alpha} = 1.96$ (distribución normal al 95% de confianza = 0.05)

$p = 0.5$ (proporción o prevalencia esperada)

$q = 1 - 0.5$

$d = 0.06$ (es la precisión o error que prevé cometer (6%))

Remplazando estos datos en la ecuación (10) y efectuando la operación algebraica correspondiente se obtiene:

$$\frac{56093 (1.96^2) (0.5) (1 - 0.5)}{0.06^2 (56093 - 1) + (1.96^2) (0.5) (1 - 0.5)} = 265.51970 \dots \quad (11)$$

Por lo tanto la muestra consta de 266 individuos tomados aleatoriamente debido a la naturaleza de la investigación.

3.4 Método

En método seguida en este trabajo ha sido el Método Inductivo puesto que se analizaron casos particulares, cuyos resultados han sido tomados para extraer conclusiones de carácter general.

3.4.1 Tipo y nivel de investigación

- Tipo de Investigación: Cuantitativa no experimental con encuesta social y datos recogidos de revisión bibliográfica y datos de paginas oficiales de algunas organizaciones de salud (OMS OPS y MINSA).
- Nivel de investigación: Descriptivo

3.4.2 Descripción del ámbito de la investigación

Se trata de una población considerada **Población Diana**, es decir todos los individuos de la población tienen las mismas probabilidades de ser parte de la muestra

Estos resultados obtenidos en la muestra se ha generalizado a toda la población por lo que se trata de un modelo inductivo, además se considera una población homogénea, puesto que cada unidad de análisis tiene las mismas probabilidades de ser elegida por lo que la muestra ha sido tomada aleatoriamente.

3.4.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos para esta investigación se ha efectuado mediante:

- **Encuesta.** Se ha planteado un cuestionario que consta de 14 preguntas, con ella se ha recogido información sobre el número de contactos con otras personas para determinar la probabilidad de contacto entre personas y también respecto a los hábitos de higiene personal y algunas otras de interés para esta investigación.
- **Análisis documental.** Se ha recurrido a la información existente en los diferentes boletines que publica el INEI periódicamente respecto a los indicadores de crecimiento poblacional a fin de estimar los parámetros poblacionales del 2018 para el modelo epidemiológico SEIR, adicionalmente se ha obtenido información publicadas en las páginas oficiales de la OMS y la OPS respecto a los indicadores epidemiológicos del virus de la influenza AH1N1.

3.4.4 Plan de recolección y procesamiento de datos

La identificación de los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018, se hizo mediante la aplicación de una encuesta con muestreo aleatorio simple y su respectivo análisis estadístico cualitativo cuantitativo según corresponda, haciendo uso del análisis de tendencia central y de dispersión.

Mientras que para la determinación de los valores numéricos que toman los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018, se recurrió a los datos obtenidos por la encuesta y a la información proporcionada por el INEI en los boletines 17, 18, 19, 20, 21 y 22, las publicaciones de la OMS y OPS para luego procesarla usando el estimador de la media poblacional.

En el caso de la estimación del tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018, se ha efectuado a través de la simulación matemática de la propagación de dicha enfermedad.

Del mismo modo la determinación de los parámetros poblacionales de control del modelo epidemiológico SEIR para la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018, se llevó a cabo a través de la simulación matemática.

Finalmente para proponer las posibles estrategias de control de la propagación epidemiológica de la enfermedad causada por el virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018, en un eventual brote, se tomó como eje a los resultados obtenidos en la simulación matemática y al análisis de los parámetros de control del modelo SEIR para dicha epidemia.

3.4.5 Variables

3.4.5.1 Variable Dependiente

- **Propagación epidemiológica de la enfermedad de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.** Se trata de una noción utilizada por la salud comunitaria para hacer referencia al hecho de que la enfermedad llega a una cantidad de gente superior a la esperada

3.4.5.2 Variables Independientes

- **Probabilidad de contacto con las personas infectadas por la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.** Es un factor que mide la interacción entre las personas infectadas y las personas susceptibles de forma directa o indirecta
- **Probabilidad de ser infectado con la enfermedad de la influenza A H1 N1 en el distrito de Abancay, 2018.** Es un factor que mide cuan probable es ser infectado por la enfermedad. Es la razón entre el numero de infectados y la totalidad de las personas en el grupo o región geográfica en un periodo de tiempo.
- Probabilidad de que la personas que se encuentre en estado latente desarrolle la enfermedad de la influenza A H1 N1 en el distrito de Abancay en el año 2018. Está vinculada al proceso que debe llevar una persona tras una enfermedad o lesión para retornar a la normalidad. Es un factor que mide cuan probable es que la persona infectada vuelva a su estado de normalidad.
- **Probabilidad de que una persona infectada con la enfermedad en el distrito de Abancay en el año 2018 se recupere.** Es un factor que permite medir de cuan probable es que una persona que está desarrollando la enfermedad se recupere, es decir, pase del estado E (Enfermo) al estado R (Recuperado).
- **Probabilidad de mortandad de la persona infectada a consecuencia de dicha enfermedad en el distrito de Abancay en el**

año 2018. Mide el riesgo de morir a causa de la enfermedad. Este riesgo aumenta con las personas que se considera de riesgo por distintas causas como la edad, problemas inmunitarios, o enfermedades de inmunodeficiencias.

3.5 Operacionalización de la variable

La siguiente tabla muestra las variables, las dimensiones, indicadores, Índices e instrumentos de medición usadas en este trabajo de investigación.

Tabla 1
Operacionalización de las variables de la investigación

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMENTOS
Variable Dependientes.				
Propagación epidemiológica de la enfermedad de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.	Epidemiología, Matemática Aplicada	Número de atendidos en el Hospital por la Influenza AH1N1	Números naturales	Conteo Directo
Variables Independientes.				
Probabilidad de contacto con las personas infectadas por la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.	Social, Estadística	Número de contactos entre personas	Intervalo real [0,1]	Análisis estadístico
Probabilidad de ser infectado con la enfermedad de la influenza A H1 N1 en el distrito de Abancay, 2018.	Social, Estadística	Número de infectados por la influenza AH1N1	Intervalo real [0,1]	Análisis estadístico
Probabilidad de que la personas que se encuentre en estado latente desarrolle la enfermedad de la influenza A H1 N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.	Social, Estadística	Resistencia a la enfermedad.	Intervalo real [0,1]	Análisis estadístico
Probabilidad de que una persona infectada con la enfermedad en el distrito de Abancay en el año 2018 se recupere.	Social, Estadística	Número de personas recuperadas	Intervalo real [0,1]	Análisis estadístico
Probabilidad de mortandad de la persona infectada a consecuencia de dicha enfermedad en el distrito de Abancay en el año 2018.	Social, Estadística	Condición clínica del enfermo	Intervalo real [0,1]	

3.6 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

- a) Identificar los factores que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para el brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018.

Para identificar los factores que repercuten en el brote en el modelo SEIR se ha hecho a través de una encuesta aplicado a una muestra de 267 personas de la ciudad de Abancay tomados de forma aleatoria

- b) Estimar los valores numéricos que toman los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay, 2018.

Una vez identificado los factores del brote de la epidemia causada por el virus AH1N1, con los resultados disponibles del análisis estadístico de la encuesta y datos obtenidos de las publicaciones del INEI, MINSA, OMS y afines se ha estimado los parámetros poblacionales que intervienen en el modelo epidemiológico SEIR utilizando para ello el análisis de regresión, tanto puntual como interválica.

- c) Determinar el tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018.

Después de estimar los parámetros poblacionales del modelo SEIR de la propagación de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la ciudad de abancay se ha hecho una simulación matemática utilizando para ello el programa Scilab y a partir de su modelo matemático determinar el tiempo de permanencia de la enfermedad en un eventual brote de dicha epidemia.

- d) Describir la evolución de la epidemia causada por el brote del virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.

La simulación matemática a través del software Scilab permite conocer el comportamiento de la epidemia en el tiempo es decir el comportamiento del modelo logístico de la población en presencia de la epidemia por lo que la descripción, es interpretar las curvas que arroja la simulación matemática.

- e) Proponer las estrategias de control en base al modelo SEIR, de la propagación

epidemiológica de la enfermedad causada por el virus de la influenza AH1N1 en el distrito de Abancay en el año 2018.

En base a los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR que permite el control del crecimiento de la epidemia en un eventual brote en la ciudad de Abancay se propone acciones y decisiones con la finalidad de controlar la propagación de la enfermedad, es decir incrementar o disminuir según sea el caso el valor numérico de los factores que repercuten en la propagación de dicha epidemia.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de datos

En esta sección se presenta el análisis estadístico descriptivo de las variables consideradas en la encuesta, cuyos resultados se ha usado en las estimaciones de los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para la ciudad de Abancay.

4.1.1 Variable: Sexo

En los ítems (4.1.1) a (4.1.14) se analiza las respuestas del cuestionario efectuado aleatoriamente a un total de 270 personas.

Tabla 2
Tabla de Frecuencias: Sexo

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Femenino	128	0.4741	128	0.4741
2	Masculino	142	0.5259	270	1.0000

En la tabla 2 se muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable sexo, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 128 personas son de Sexo Femenino. Esto representa 47.4074% de las 270 personas encuestadas. Las dos columnas del extremo derecho dan los recuentos y porcentajes acumulados, mientras que 142 personas son de sexo masculino.

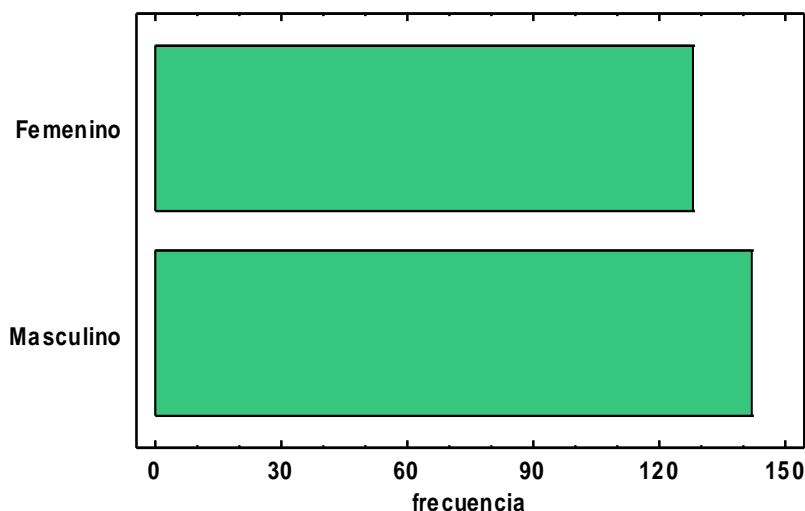


Figura 7. Diagrama de barras. Sexo

4.1.2 Variable: Edad

Tabla 3

Tabla de Frecuencias: Edad (años)

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Entre 10 y 20	50	0.1852	50	0.1852
2	Entre 21 y 30	84	0.3111	134	0.4963
3	Entre 31 y 40	67	0.2481	201	0.7444
4	Entre 41 y 50	44	0.1630	245	0.9074
5	Entre 51 y 60	19	0.0704	264	0.9778
6	Entre 61 y 70	6	0.0222	270	1.0000

La tabla 3 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable edad así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 50 personas respondieron que su edad está entre 10 y 20 años. Esto representa 18.5185% de las 270 personas encuestadas.

La figura 7 muestra los mismos resultados mostrados en la tabla 3 pero de forma gráfica para su mejor visualización y tener una mejor idea de éstos resultados.

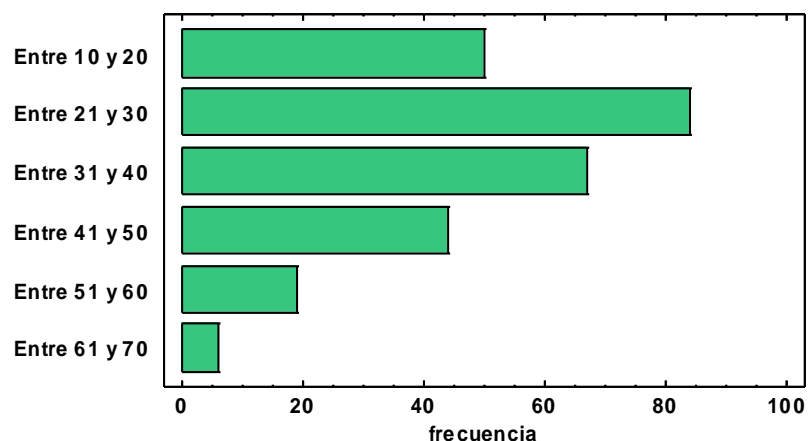


Figura 8. Diagrama de barras. Edad (años)

4.1.3 Variable: Lugar donde vive

Tabla 4

Tabla de Frecuencias: Lugar donde vive

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Centro de Abancay	77	0.2852	77	0.2852
2	Cercado de Abancay	193	0.7148	270	1.0000

La tabla 4 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Lugar donde vive, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 77 personas respondieron que, Lugar donde vive es el Centro de Abancay. Esto representa 28.5185% de las 270 personas encuestadas.

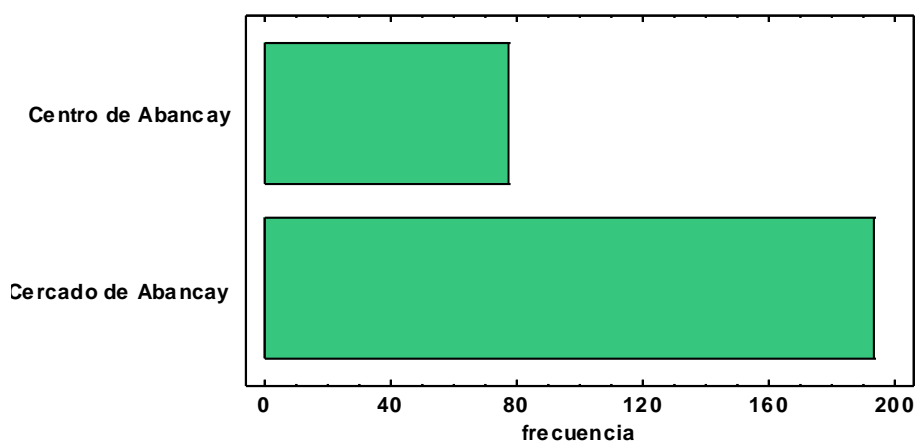


Figura 9. Diagrama de barras. Lugar donde vive

4.1.4 Variable: Conoce la existencia de la enfermedad causada por el virus AH1N1

Tabla 5
Tabla de Frecuencias: Conocer la enfermedad causada por el virus A H1 N1

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	No	74	0.2741	74	0.2741
2	Si	196	0.7259	270	1.0000

En la tabla 5 se muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Conocer la enfermedad causada por el virus AH1N1, así como porcentajes y estadísticas acumuladas, donde se observa que 74 personas respondieron que, no conoce la existencia de la enfermedad causada por el virus AH1N1. Esto representa 27.4074% de las 270 personas encuestadas, frente a 196 personas que si conoce y que viene a ser el 72.59% del total.

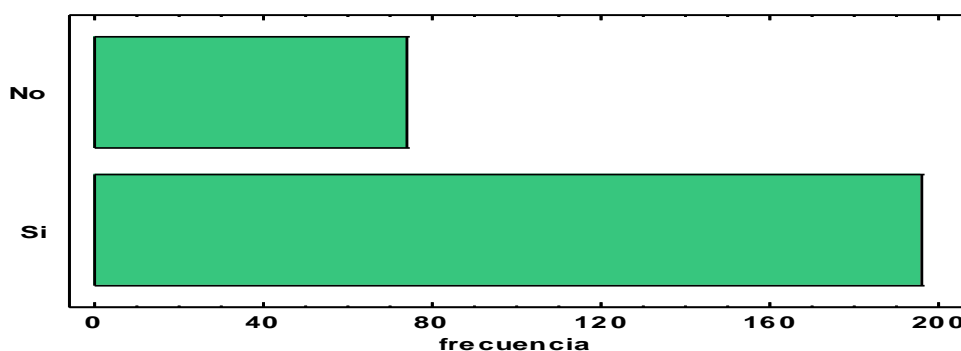


Figura 10. Diagrama de barras. Conoce la existencia de la enfermedad causada por el virus AH1N1

4.1.5 Variable: Conoce los síntomas de enfermedad causada por el virus AH1N1

Tabla 6
Tabla de Frecuencias: Conoce los síntomas de la enfermedad causada por el virus AH1N1

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Bastante	38	0.1407	38	0.1407
2	Nada	58	0.2148	96	0.3556
3	Poco	174	0.6444	270	1.0000

La tabla 6 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Conoce los síntomas de enfermedad causada por el virus AH1N1 así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 38 personas respondieron que, Conoce los síntomas de enfermedad causada por el virus AH1N1 en un nivel Bastante. Esto representa 14.0741% de las 270 personas encuestadas, sin embargo es preocupante que el 21.48% de las personas encuestadas no conocen nada al respecto.

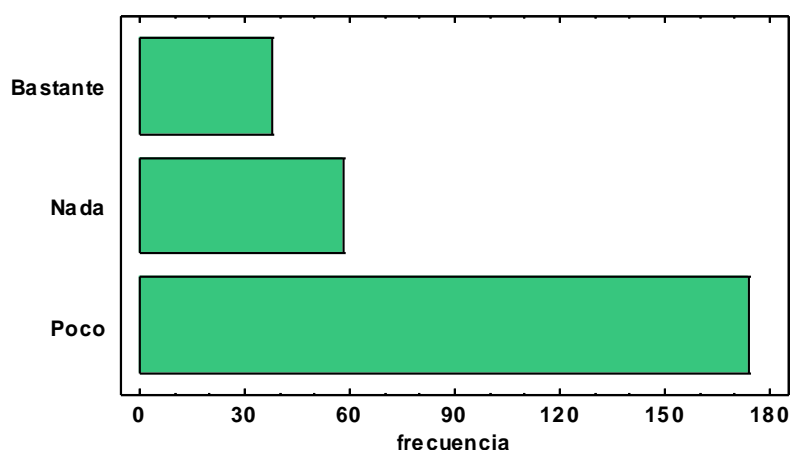


Figura 11. Diagrama de barras. Conoce los síntomas de la enfermedad por el virus AH1N1

4.1.6 Variable: Lavarse las manos antes de cada comida

Tabla 7

Tabla de Frecuencias: Lavarse las manos antes de cada comida

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	A veces	108	0.4000	108	0.4000
2	Nunca	21	0.0778	129	0.4778
3	Todas las veces	141	0.5222	270	1.0000

La tabla 7 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Lavarse las manos antes de cada comida así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 108 personas respondieron que, se lavan las manos antes de cada comida a veces. Esto representa 40.0% de las 270 personas encuestadas. Pero casi el 8% de las personas no se lavan la mano nunca, éste resultado muestra que éstos últimos son los mas vulnerables a adquirir cualquier enfermedad contagiosa incluido la causada por el virus AH1N1.

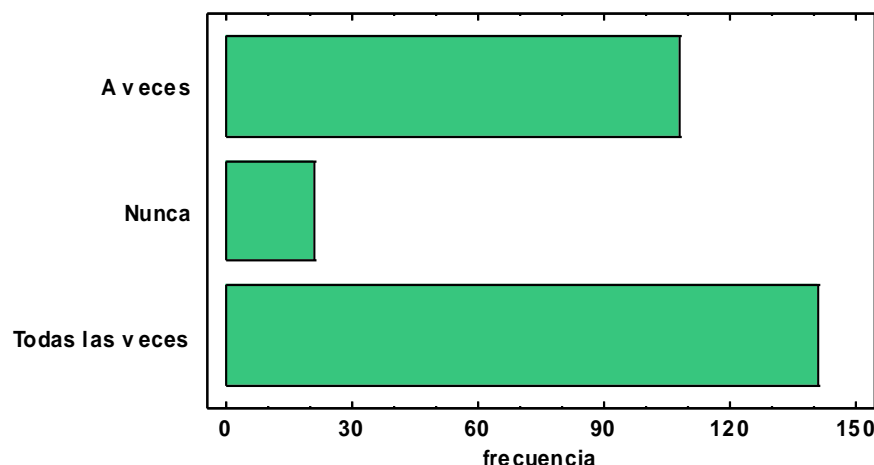


Figura 12. Diagrama de barras. Lavarse las manos antes de cada comida

4.1.7 Variable: Número de veces que enferma por gripe estacional

Tabla 8

Tabla de Frecuencias: Veces que enferma por gripe estacional por año

Clase	Valor	Frecuencia			
		Frecuencia	Relativa	Acumulada	Rel. acum.
1	Muchas veces	33	0.1222	33	0.1222
2	Nunca	29	0.1074	62	0.2296
3	Pocas veces	208	0.7704	270	1.0000

En la tabla 8 se muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Veces que enferma por gripe estacional por año, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 33 personas respondieron que, las veces que enferma por gripe estacional son Muchas veces por año. Esto representa 12.2222% de las 270 personas encuestadas, en contraste se puede observar que el 77% de personas enferman pocas veces.

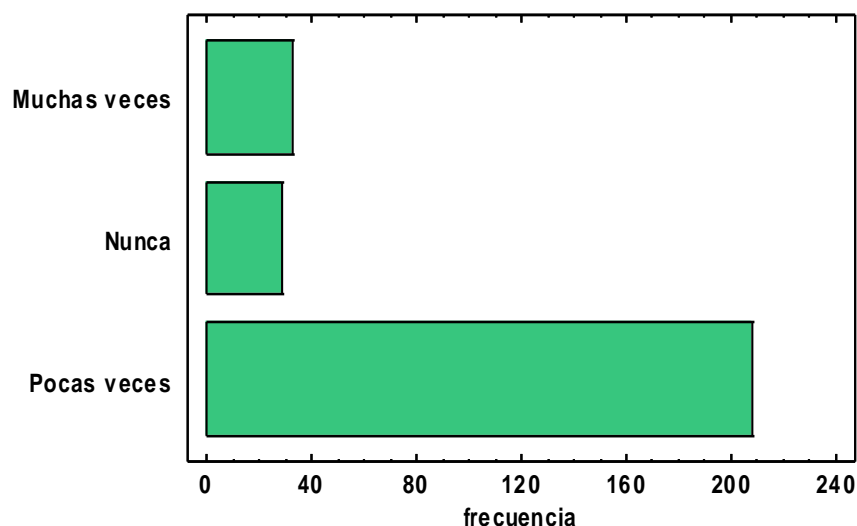


Figura 13. Diagrama de barras. Número de veces que enferma por gripe estacional

4.1.8 Variable: Padece enfermedad de tipo Inmunitario

Tabla 9

Tabla de Frecuencias: Padece enfermedad de tipo Inmunitario

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
			Relativa	Acumulada	Rel. acum.
1	No	200	0.7407	200	0.7407
2	Si	70	0.2593	270	1.0000

La tabla 9 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Padece enfermedad de tipo Inmunitario, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 200 personas respondieron que, no padece enfermedad de tipo Inmunitario. Esto representa 74.0741% de las 270 personas encuestadas. Sin embargo hay 25.93% de personas que si estan consientes de padecer alguna enfermedad de tipo inmunitario, los cuales tienen mayor riesgo a no salir del estado infectado al estado recuperados.

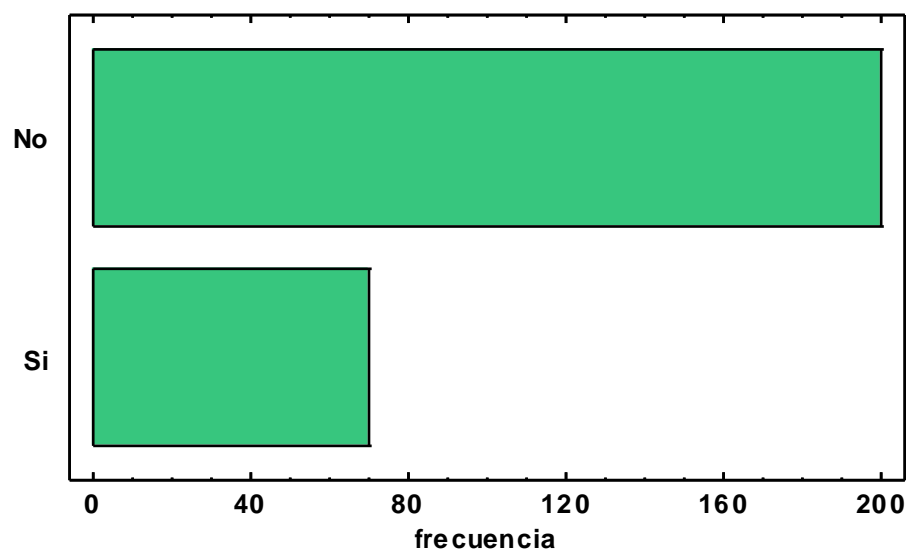


Figura 14. Diagrama de barras. Padece enfermedad de tipo Inmunitario

4.1.9 Variable: Número de personas con quienes vive en casa

Tabla 10

Tabla de Frecuencias: Número de personas con quienes vive en casa

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Entre 1 y 5	129	0.4778	129	0.4778
2	Entre 6 y 10	111	0.4111	240	0.8889
3	Más de 10	30	0.1111	270	1.0000

La tabla 10 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Número de personas con quienes vive en casa, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. En ella se observa que 129 personas respondieron que, el número de personas con quienes vive en casa es entre 1 y 5. Esto representa 47.7778% de las 270 personas encuestadas. También es importante señalar que un 41.11% de las personas encuestadas respondieron entre 6 y 10 personas por lo ay un mayor probabilidad de contagio de la epidemia.

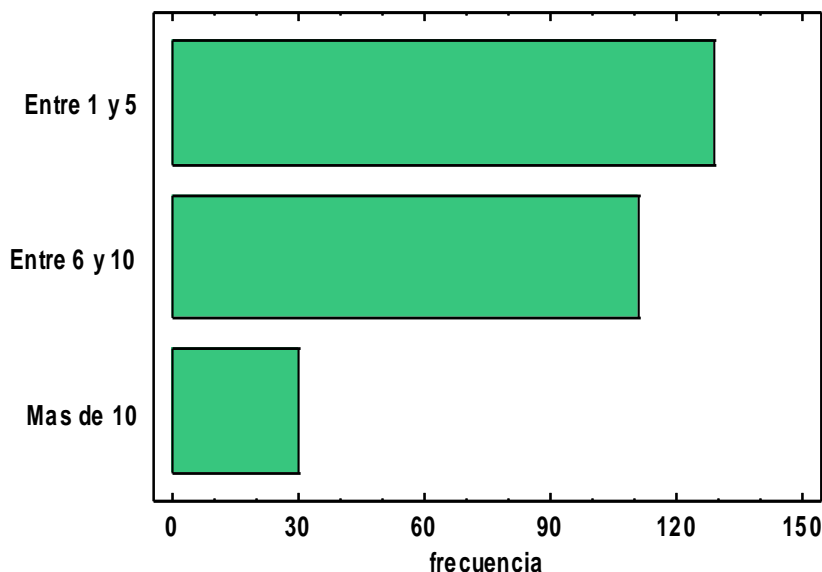


Figura 15. Diagrama de barras. Número de personas con quienes vive en casa

4.1.10 Variable: Número de encuentros con personas a menos de 1m.

Tabla 11

Tabla de Frecuencias: Número de encuentros con personas a menos de 1m.

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Entre 1 y 20	129	0.4778	129	0.4778
2	Entre 21 y 40	72	0.2667	201	0.7444
3	Entre 41 y 60	44	0.1630	245	0.9074
4	Entre 61 y 80	12	0.0444	257	0.9519
5	Mayor a 80	13	0.0481	270	1.0000

En la tabla 11 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Número de encuentros con personas a menos de 1m. así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 129 personas respondieron que, el número de encuentros con personas a menos de 1m. Es de 1 a 20 personas. Esto representa 47.7778% de las 270 personas encuestadas, éste dato es de suma importancia ya que precisamente el virus de la gripe es sumamente contagioso a distancias menores a un metro.

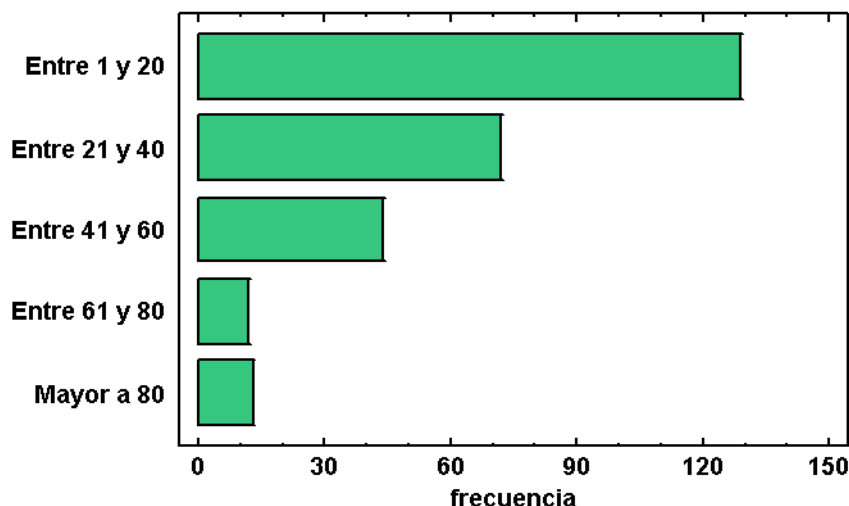


Figura 16. Diagrama de barras. Número de encuentros con personas a menos de 1m.

4.1.11 Variable: Número de personas con quienes entra en contacto directo

Tabla 12
 Tabla de Frecuencias: Número de personas con quienes entra en contacto directo

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Entre 1 y 20	186	0.6889	186	0.6889
2	Entre 21 y 40	38	0.1407	224	0.8296
3	Entre 41 y 60	33	0.1222	257	0.9519
4	Entre 61 y 80	9	0.0333	266	0.9852
5	Mayor a 80	4	0.0148	270	1.0000

La tabla 12 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Número de personas con quienes entra en contacto directo, así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Aquí se observa que 186 personas respondieron que el Número de personas con quienes entra en contacto directo se encuentra entre 1 y 20 personas. Esto representa 68.8889% de las 270 personas encuestadas. De igual forma que la información encontrada en la tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) casi el 70% de las personas están susceptibles al contagio inminente del virus AH1N1.

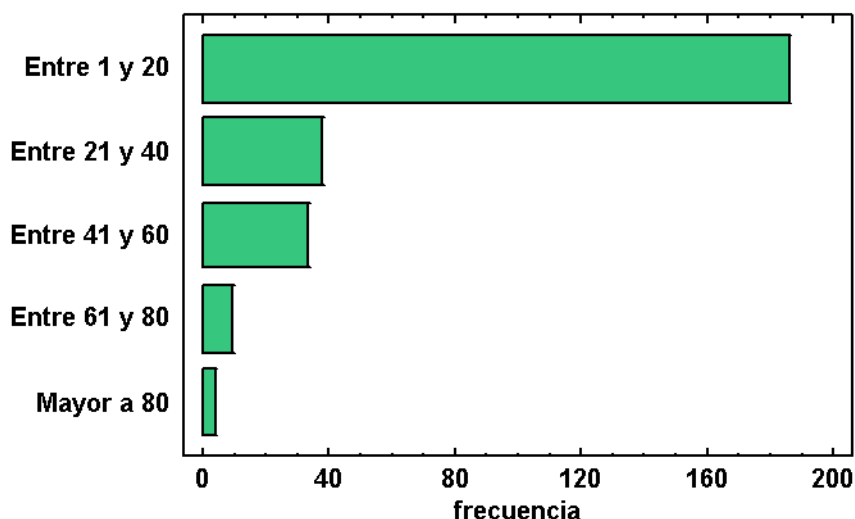


Figura 17. Diagrama de barras. Número de personas con quienes entra en contacto directo

4.1.12 Variable: Número de encuentros con personas a menos de 30m

Tabla 13

Tabla de Frecuencias: Número de encuentros con personas a menos de 30m

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Entre 1 y 30	129	0.4778	129	0.4778
2	Entre 101 y 200	14	0.0519	143	0.5296
3	Entre 31 y 60	63	0.2333	206	0.7630
4	Entre 61 y 100	54	0.2000	260	0.9630
5	Mayor a 200	10	0.0370	270	1.0000

La tabla 13 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Número de encuentros con personas a menos de 30m así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 129 personas respondieron que, el número de encuentros con personas a menos de 30m es entre 1 y 30. Esto representa 47.7778% de las 270 personas encuestadas. Esta información aunque es importante sin embargo cabe aclarar que el virus AH1N1 es contagioso a distancias menores a 30m.

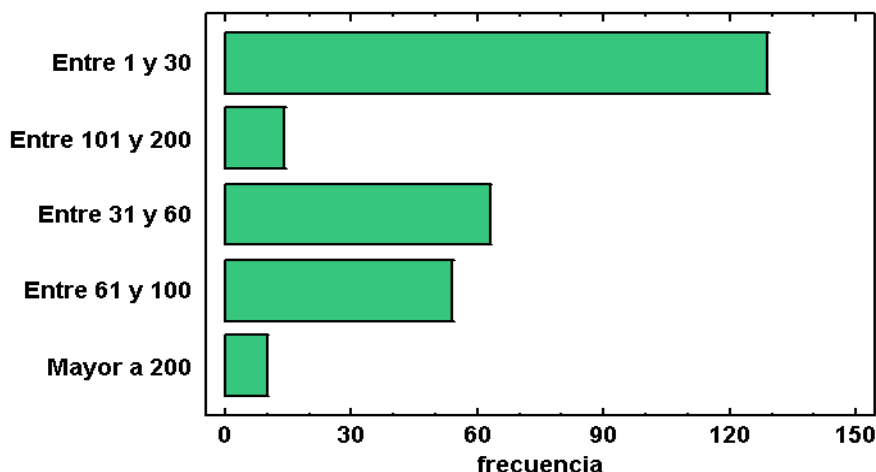


Figura 18. Diagrama de barras. Número de encuentros con personas a menos de 30m

4.1.13 Variable: Lugar de trabajo

Tabla 14

Tabla de Frecuencias: Lugar de trabajo

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	No trabajo	103	0.3815	103	0.3815
2	Sector privado	87	0.3222	190	0.7037
3	Sector publico	80	0.2963	270	1.0000

La tabla 14 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Lugar de trabajo así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 103 personas respondieron que no trabaja. Esto representa 38.1481% de las 270 personas encuestadas.

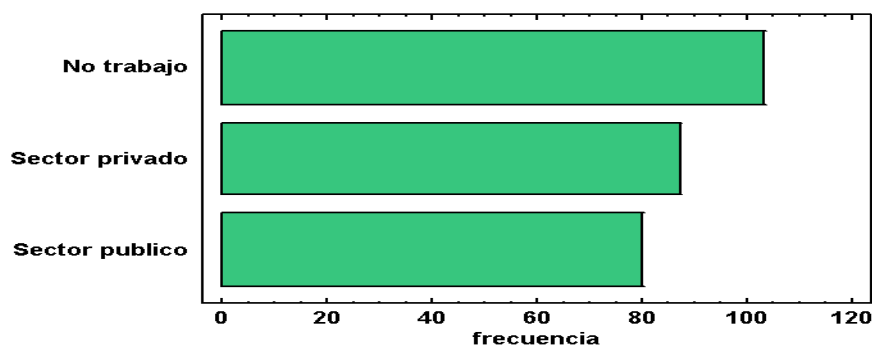


Figura 19. Diagrama de barras. Lugar de trabajo

4.1.14 Variable: Número de personas con quienes comparte área de trabajo

Tabla 15

Tabla de Frecuencias: Número de personas con quienes comparte área de trabajo

Clase	Valor	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. acum.
1	Entre 1 y 10	86	0.3185	86	0.3185
2	Entre 11 y 20	55	0.2037	141	0.5222
3	Entre 21 y 30	47	0.1741	188	0.6963
4	Entre 31 y 50	19	0.0704	207	0.7667
5	Mayor a 50	16	0.0593	223	0.8259
6	Ninguno	47	0.1741	270	1.0000

La tabla 15 muestra las veces que han respondido a cada valor de la variable Número de personas con quienes comparte área de trabajo así como porcentajes y estadísticas acumuladas. Donde se observa que 86 personas respondieron que, el número de personas con quienes comparte área de trabajo está entre 1 y 10. Esto representa 31.8519% de las 270 personas encuestadas.

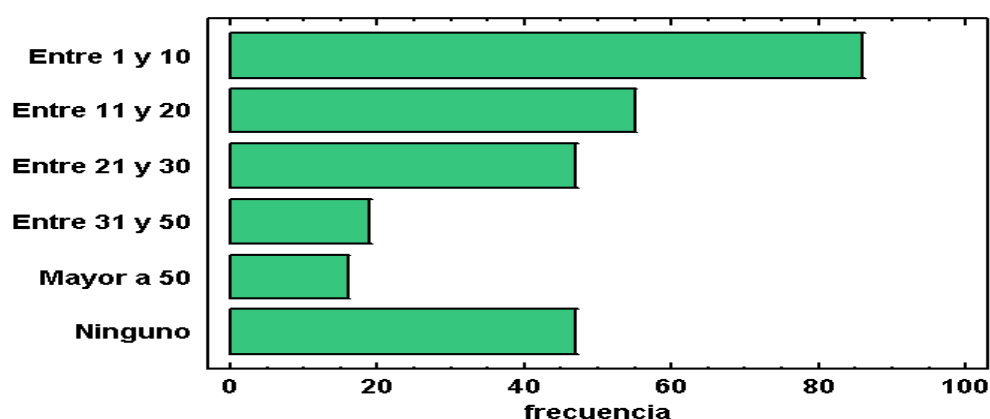


Figura 20. Diagrama de barras. Número de personas con quienes comparte área de trabajo

4.1.15 Indicadores demográficos de interés

La tabla 16 muestra las proyecciones de los indicadores demográficos para el departamento de Apurímac desde el año 1995 hasta el 2025 proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Tabla 16
Proyección e indicadores demográficos, por años calendario, 1995 – 2025.
Apurímac

Año	Población total	Nacimientos Anuales	Tasa Bruta de Natalidad (por mil)	Defunciones Anuales	Tasa Bruta de Mortalidad (por mil)	Migrantes Netos Anuales	Tasa de Migración Neta (por mil)	Crecimiento Total Anual	Tasa de Crecimiento Total (por mil)
2000	419,585	11,276	26.62	3,195	7.52	-5,073	-12.05	3,008	7.17
2001	422,361	11,188	26.26	3,145	7.37	-5,110	-12.05	2,933	6.94
2002	425,104	11,111	25.92	3,101	7.23	-5,146	-12.05	2,864	6.74
2003	427,826	11,050	25.62	3,066	7.11	-5,178	-12.05	2,806	6.56
2004	430,539	11,014	25.37	3,043	7.01	-5,214	-12.04	2,757	6.40
2005	433,256	11,001	25.18	3,030	6.94	-5,254	-12.03	2,717	6.27
2006	436,000	10,996	25.00	3,023	6.88	-5,290	-12.02	2,683	6.15
2007	438,761	10,985	24.82	3,018	6.83	-5,312	-11.98	2,655	6.05
2008	441,507	10,952	24.59	3,012	6.78	-5,312	-11.91	2,628	5.95
2009	444,202	10,898	24.32	3,004	6.72	-5,280	-11.77	2,614	5.88
2010	446,813	10,833	24.02	2,996	6.67	-5,224	-11.58	2,613	5.85
2011	449,365	10,756	23.71	2,991	6.63	-5,156	-11.37	2,609	5.81
2012	451,881	10,670	23.38	2,986	6.58	-5,087	-11.16	2,597	5.75
2013	454,324	10,575	23.04	2,984	6.55	-5,030	-10.98	2,561	5.64
2014	456,652	10,468	22.68	2,984	6.52	-4,986	-10.84	2,498	5.47
2015	458,830	10,350	22.31	2,986	6.49	-4,945	-10.70	2,419	5.27
2016	460,868	10,222	21.92	2,989	6.47	-4,909	-10.57	2,324	5.04
2017	462,791	10,090	21.53	2,995	6.45	-4,876	-10.46	2,219	4.79
2018	464,584	9,956	21.15	3,002	6.44	-4,846	-10.35	2,108	4.54
2019	466,228	9,817	20.77	3,011	6.44	-4,821	-10.26	1,985	4.26
2020	467,707	9,672	20.38	3,022	6.43	-4,799	-10.17	1,851	3.96
2021	469,020	9,523	19.99	3,035	6.44	-4,780	-10.10	1,708	3.64
2022	470,181	9,375	19.61	3,050	6.45	-4,766	-10.03	1,559	3.32
2023	471,187	9,230	19.25	3,067	6.46	-4,754	-9.97	1,409	2.99
2024	472,039	9,088	18.91	3,085	6.48	-4,746	-9.92	1,257	2.66
2025	472,737	8,949	18.59	3,106	6.51	-4,742	-9.88	1,101	2.33

Fuente: INEI. Marzo 2017

Tabla 17

Numero de casos confirmados de infectados y defunciones de la pandemia (H1N1) 2009. Al 28 de Agosto 2009

País	Número de casos confirmados	Número de defunciones	Nuevos casos (desde el 21 /08)	Nuevas defunciones (desde el 21/08)
Argentina	7173	439	405	35
Bahamas	23	0	0	0
Barbados	60	0	13	0
Belice	23	0	0	0
Bolivia	1389	19	121	3
Brasil	5206	557	2119	189
Canadá*	10156	71	0	0
Chile**	12194	130	19	2
Colombia	507	29	140	6
Costa Rica	1058	33	40	2
Ecuador	1382	36	246	9
El Salvador	726	17	20	2
Estados Unidos*	43771	522	0	0
Granada	3	0	0	0
Guatemala	720	12	96	2
Guyana	7	0	0	0
Haití	5	0	0	0
Honduras	363	7	21	0
Jamaica	80	4	11	0
México	20860	179	1226	15
Nicaragua	659	2	0	1
Panamá	647	6	0	0
Paraguay	472	41	0	0
Perú	6608	80	1193	34
República Dominicana	182	5	0	0
Saint Kits y Nevis	6	1	0	0
Santa Lucía	13	0	5	0
Surinam	11	0	0	0
Trinidad y Tobago	97	0	0	0
Uruguay*	550	20	0	0
Venezuela	783	24	163	7
TOTAL	115734	2234	5838	307

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

La tabla 17 muestra el número de casos confirmados y defunciones de la pandemia causada por el virus AH1N1 de 2009 de los países del continente americano. actualizado al 28 de agosto de 2009.

Tabla 18

Población por distritos de la provincia de Apurímac desde el año 2000 al año 2015

Distrito	Año															
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Abancay	54750	54903	55046	55180	55307	55426	55543	55657	55766	55856	55928	55991	56046	56085	56103	56093
Chacoche	1415	1402	1389	1375	1362	1350	1337	1323	1311	1297	1283	1270	1256	1242	1228	1213
Circa	2904	2879	2854	2828	2802	2776	2751	2726	2700	2673	2646	2618	2592	2564	2534	2506
Curahuasi	17491	17567	17639	17709	17777	17843	17908	17971	18032	18090	18142	18189	18232	18272	18304	18328
Huanipaca	5026	5014	5000	4984	4969	4953	4937	4921	4904	4885	4866	4845	4823	4800	4776	4749
Lambrama	5358	5376	5394	5413	5430	5446	5463	5479	5494	5508	5520	5531	5541	5549	5556	5561
Pichirhua	4969	4907	4846	4783	4721	4659	4598	4537	4476	4415	4354	4292	4230	4168	4105	4042
San Pedro de Cachora	3799	3808	3815	3823	3828	3834	3839	3843	3847	3851	3855	3856	3851	3847	3842	3838
Tamburco	6450	6647	6848	7054	7264	7480	7700	7927	8154	8392	8632	8875	9123	9374	9628	9884
Total	102162	102503	102831	103149	103460	103767	104076	104384	104684	104967	105226	105467	105694	105901	106076	106214

Fuente: INEI. Marzo 2017. recuperado de: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/#>

Tabla 19

Indicadores demográficos del departamento de Apurímac por quinquenios, 1995-2015

	Tasas brutas de natalidad					Tasas brutas de mortalidad				
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015		
30.9	27.8	26.5	25.5	25.5	10.5	9.3	8.5	7.8		

Fuente: INEI. Marzo 2017. recuperado de: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/#>

4.1.16 Estimación de la Población en Abancay para el año 2018

Primero estimaremos la media poblacional del numero de habitantes para el año 2018, para ello partimos de los datos presentados en la tabla 20.

Tabla 20
Población del Distrito de Abancay, estimado por años calendario 2000-2015

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Población	54750	54903	55046	55180	55307	55426	55543	55657
Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población	55766	55856	55928	55991	56046	56085	56103	56093

Fuente: INEI. Marzo 2017.

4.1.16.1 Regresión Polinomial - Población versus Año

Variable dependiente: Población

Variable independiente: Año

Orden del polinomio = 2

$$y = c + bx + ax^2$$

Tabla 21
Coefficientes del ajuste Población versus Año

Parámetro	Estimado	Error Estadístico		
		Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	-2.05016E7	949383.	-21.5947	0.0000
Año	20387.4	945.84	21.5548	0.0000
Año^2	-5.05462	0.235576	-21.4564	0.0000

Tabla 22
Análisis de Varianza del ajuste Población versus Año

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	3.09348E6	2	1.54674E6	4879.39	0.0000
Residual	4120.93	13	316.995		
Total (Corr.)	3.0976E6	15			

R-cuadrada = 99.867 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 99.8465 porciento

Error estándar del est. = 17.8043

Error absoluto medio = 14.0706

Estadístico Durbin-Watson = 0.50841 (P=0.0000)

Autocorrelación de residuos lag 1 = 0.560761

Ésta información obtenida del análisis de regresión muestra los resultados de ajustar un modelo polinomial de segundo orden para describir la relación entre Población (x) y Año (y). La ecuación del modelo ajustado es:

$$y = -2.05016E^7 + 20387.4x - 5.05462x^2 \quad (12)$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0.05, entonces se puede afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre Población y Año con un nivel de confianza del 95%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo así ajustado explica el 99.867% de la variabilidad en Población. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más apropiada para comparar modelos con diferente número de variables independientes, es 99.8465%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 17.8043. El error absoluto medio (MAE) de 14.0706 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es menor que 0.05, hay una indicación de posible correlación serial con un nivel de confianza del 95%.

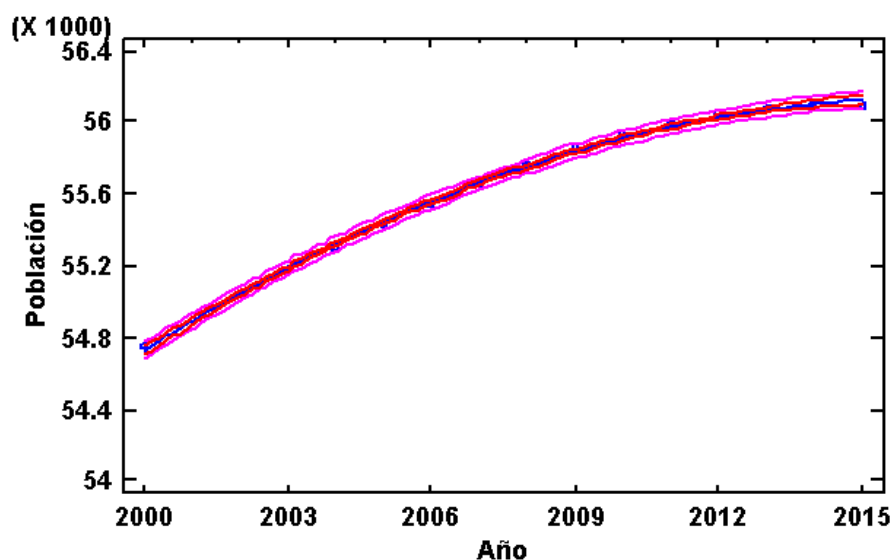


Figura 21. Grafico del modelo ajustado para la Población en función de Año

Tabla 23

Predicciones para los años 2016--2020 con 90% y 95% de confianza

X	Y Predicha	95.00%		95.00%	
		Inferior Cota de Predicción	Superior	Inferior Cota de Confianza	Superior
2016	56138.6	56088.0	56189.2	56105.8	56171.5
2017	56140.8	56084.2	56197.3	56099.3	56182.2
2018	56132.8	56068.7	56196.8	56081.6	56184.0
2019	56114.7	56041.6	56187.8	56052.6	56176.8
2020	56086.5	56003.0	56170.0	56012.4	56160.6

En base a los resultados de la regresión realizado para la Población de Abancay con un 90% de confianza se puede afirmar que el año 2018 se tendrá un población total de:

$$N(2018) = 56132.8 \tag{13}$$

4.1.17 Estimación del parámetro: Tasa de Natalidad (μ_n)

Tabla 24

Tabla de frecuencias de la Tasa Natalidad de Apurímac por quinquenios 1995-2015

Li	Ls	Periodo (x)	Tasa de Natalidad (y)
1995	2000	1997.5	30.9
2000	2005	2002.5	27.8
2005	2010	2007.5	26.5
2010	2015	2012.5	25.5

4.1.17.1 Regresión Simple - Tasa de Natalidad versus Periodo

- Variable dependiente: Tasa de Natalidad.
- Variable independiente: Periodo
- Recíproco Doble:

$$Y = \frac{1}{\left(a + \frac{b}{X}\right)}$$

Tabla 25

Coefficientes de ajuste de curva para Tasa de Natalidad versus Periodo

Parámetro	Mínimos Cuadrados		Estándar Estadístico	
	Estimado	Error	T	Valor-P
Intercepto	0.931943	0.140696	6.62379	0.0220
Pendiente	-1795.71	282.093	-6.36566	0.0238

Tabla 26

Análisis de Varianza del ajuste de Tasa de Natalidad versus Periodo

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0.0000249423	1	0.0000249423	40.52	0.0238
Residuo	0.00000123106	2	6.15531E-7		
Total (Corr.)	0.0000261734	3			

Coefficiente de Correlación = **-0.976199**

R-cuadrada = **95.2965 %**

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = **92.9448 %**

Error estándar del est. = 0.000784558

Error absoluto medio = 0.000526662

Estadístico Durbin-Watson = 2.13798 (P=0.1377)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0.299039

Ésta información obtenida del análisis de regresión muestra los resultados de ajustar un modelo doble inverso para describir la relación entre Tasa de Natalidad (y). y Periodo (x). La ecuación del modelo ajustado es

$$y = \frac{1}{(0.931943 - \frac{1795.71}{x})} \quad (14)$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0.05, entonces se puede afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre Tasa de Natalidad. y Periodo con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica el 95.2965% de la variabilidad en Tasa de Natalidad. El coeficiente de correlación es igual a -0.976199, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0.000784558.

El error absoluto medio (MAE) de 0.000526662 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0.05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95.0%.

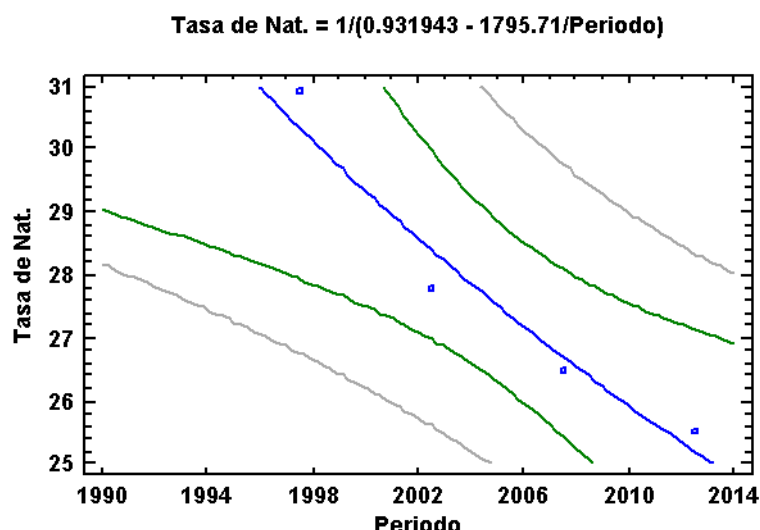


Figura 22. Gráfico del modelo ajustado para la Tasa de Natalidad en función de Periodo, y el intervalo de confianza

Tabla 27

Valores pronosticados para Tasa de Natalidad de Apurímac por año.

X	Predicciones Y	95.00%		95.00%	
		Límite Inferior	Predicción Superior	Límite Inferior	Confianza Superior
2017.5	23.8793	21.1858	27.3574	21.7417	26.483
2022.5	22.6872	19.7873	26.5831	20.1672	25.9269
2018.0	23.7542	21.0401	27.2721	21.5743	26.4241
2017.0	24.0058	21.3325	27.4449	21.9114	26.5428

Esta tabla muestra los valores predichos para Tasa de Natalidad por 1000 por año. Usando el modelo ajustado. Además de las mejores predicciones, la tabla muestra:

- (1) intervalos de previsión del 95.0% para las nuevas observaciones
- (2) intervalos de confianza del 95.0% para la media de varias observaciones

Los intervalos de predicción y de confianza corresponden a las cotas internas y externas en la gráfica del modelo ajustado. Por lo tanto la tasa de natalidad que nos interesa es:

$$\mu_n = 0.00006508 \tag{15}$$

4.1.18 Estimación del parámetro: Tasa de Mortalidad (μ_m)

Tabla 28

Tabla de frecuencias de la Tasa Mortalidad de Apurímac por quinquenios 1995-2015

Li	Ls	Periodo (x)	Tasa de Mortalidad (y)
1995	2000	1997.5	10.5
2000	2005	2002.5	9.3
2005	2010	2007.5	8.5
2010	2015	2012.5	7.8

4.1.18.1 Regresión Simple - Tasa de Mortalidad. Versus. Periodo

Variable dependiente: Tasa de Mortalidad.

Variable independiente: Periodo

$$Y = \frac{1}{\left(a + \frac{b}{X}\right)}$$

Recíproco Doble:

Tabla 29

Coefficientes de ajuste de curva para Tasa de Mortalidad versus Periodo

Parámetro	Mínimos Cuadrados	Estándar	Estadístico	Valor-P
	Estimado	Error	T	
Intercepto	4.48421	0.126634	35.4107	0.0008
Pendiente	-8765.9	253.899	-34.5252	0.0008

Tabla 30

Análisis de Varianza del ajuste de Tasa de Mortalidad versus Periodo

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	0.000594373	1	0.000594373	1191.99	0.0008
Residuo	9.97278E-7	2	4.98639E-7		
Total (Corr.)	0.00059537	3			

Coefficiente de Correlación = **-0.999162**

R-cuadrada = **99.8325** porciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = **99.7487** porciento

Error estándar del est. = 0.000706144

Error absoluto medio = 0.00040549

Estadístico Durbin-Watson = 2.47629 (P=0.3136)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0.419726

Ésta información obtenida del análisis de regresión muestra los resultados de ajustar un modelo doble inverso para describir la relación entre Tasa de Mortalidad. y Periodo. La ecuación del modelo ajustado es

$$y = \frac{1}{(04.48421 - \frac{8765.9}{x})} \quad (16)$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0.05, entonces se puede afirmar que existe una relación estadísticamente significativa entre Tasa de Mortalidad. y Periodo con un nivel de confianza del 95.0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo ajustado explica 99.8325% de la variabilidad en Tasa de Mortalidad.. El coeficiente de correlación es igual a -0.999162, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0.000706144.

El error absoluto medio (MAE) de 0.00040549 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0.05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95.0%.

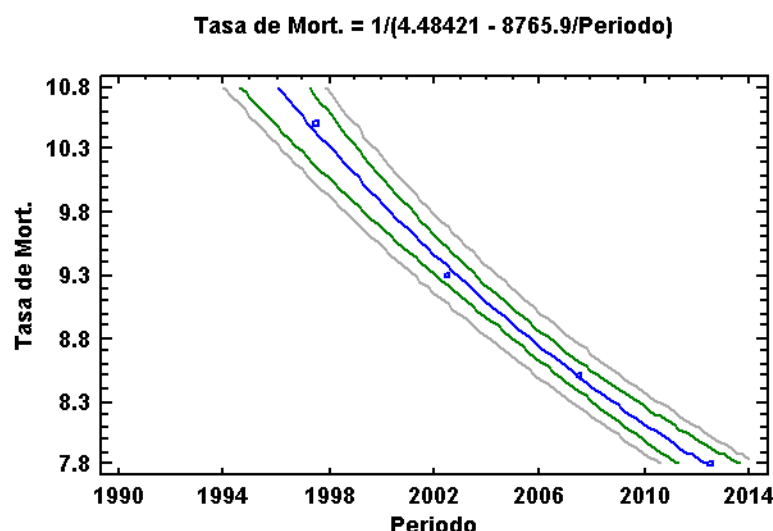


Figura 23. Gráfico del modelo ajustado para la Tasa de Mortalidad en función de Periodo, y el intervalo de confianza

Tabla 31

Valores pronosticados para Tasa de Mortalidad de Apurímac.

X	Predicciones Y	95.00%		95.00%	
		Límite Inferior	Predicción Superior	Límite Inferior	Confianza Superior
2017.5	7.17997	6.94115	7.43581	6.99388	7.37623
2022.5	6.66587	6.41716	6.93464	6.45265	6.89367
2017.0	7.23593	6.99802	7.49058	7.05303	7.42856
2018.0	7.1249	6.88513	7.38196	7.9357	7.3247

Entonces la tasa de mortalidad a causas ajenas a la enfermedad de Apurímac para el año 2018 es:

$$\mu_m = 0.00001952027397 \tag{17}$$

4.1.19 Estimación del parámetro: Probabilidad de ser infectado (β)

El portal de noticias diarias sobre consumo y vida cotidiana **EROSKY CONSUMER**, en su publicación del 4 de setiembre de 2009 señala que la tasa de contagio en España para la última semana ha aumentado desde 41.17 casos por cada 100000 habitantes a casi 53.61 entre 23 al 29 de agosto. También señala que la tasa de letalidad es de aproximadamente 0,18 fallecidos por cada mil enfermos, siendo los grupos de población más afectados por el virus los adolescentes y

adultos jóvenes, (información recuperada de:
<http://www.consumer.es/web/es/salud/2009/09/04/187809.php>)

Por otro lado la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Nota descriptiva de Noviembre 2016, publicado en la página oficial de dicha organización hace referencia de las epidemias estacionales causadas por el virus de la influenza y de la carga de morbilidad, mencionando que la capitalización y la muerte son más frecuentes entre los grupos de alto riesgo.

También señala que estas epidemias anuales causan en todo el mundo unos 3 a 5 millones de casos de enfermedad grave y unas 250 000 a 500 000 muertes. Del mismo modo afirma que el virus AH1N1 parece ser más contagioso que la gripe estacional, puesto que las estimaciones actuales de su tasa de ataque secundario oscilan entre el 22% y el 33%, frente al 5% a 15% de la gripe estacional. (Información recuperada de:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs211/es/>).

Por lo tanto según ésta información se deduce que la tasa de ser contagiado se encuentra entre 0.22 y 0.33, sin embargo es necesario tener en cuenta que se trata de un virus mutado del virus de la influenza por lo tanto tiene un comportamiento semejante al de la gripe estacional por lo que la tasa de ser infectado se encuentra entre 0.05 y 0.15 por lo que es razonable considerar el valor de β como sigue.

$$\beta = 0.09 \quad (18)$$

4.1.20 Estimación del parámetro: Probabilidad de contacto con las personas infectadas (C)

Para la determinación de la probabilidad de contacto con otras personas se ha hecho el análisis de datos agrupados y se ha estimado la media y su respectivo intervalo de confianza con un 95% de confianza cuyos resultados se muestra en las siguientes tablas:

4.1.20.1 Número de personas que vive en tu casa.

Tabla 32

Tabla de distribución para Número de personas que vive en tu casa

I	MC	fi	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Entre 1 y 5	3	129	129	0.48	0.48	47.78	47.78
Entre 6 y 10	7.5	111	240	0.41	0.89	41.11	88.89
Más de 10	12.5	30	270	0.11	1	11.11	100
		270					

El resumen de las medidas de tendencia central y de dispersión más importantes para la variable Número de personas que vive en tu casa, es:

$$\text{Promedio} = 5.91$$

$$\text{Varianza } s^2 = 9.91$$

$$\text{Desv. Estandar } s = 3.15$$

$$\text{Coeficiente de Var. CV} = 0.53$$

$$X_{\min} = 5.53$$

$$X_{\max} = 6.2$$

Por lo tanto se puede afirmar con un nivel de confianza de 95% que:

$$c \in [5.53, 6.28] \quad (19)$$

4.1.20.2 Número de personas que entra en contacto a menos de 1m

Tabla 33

Tabla de distribución para Número de personas que entra en contacto a menos de 1m

I	MC	fi	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Entre 1 y 20	10	129	129	0.48	0.48	47.78	47.78
Entre 21 y 40	30	72	201	0.27	0.74	26.67	74.44
Entre 41 y 60	50	44	245	0.16	0.91	16.3	90.74
Entre 61 y 80	70	12	257	0.04	0.95	4.44	95.19
Mayor a 80	90	13	270	0.05	1	4.81	100
		270					

El resumen de las medidas de tendencia central y de dispersión mas importantes para la variable Número de personas que entra en contacto a menos de 1m, es:

$$\text{Promedio} = 28.37$$

$$\text{Varianza } s^2 = 498.09$$

$$\text{Desv. Estandar } s = 22.32$$

$$\text{Coeficiente de Var. CV} = 0.79$$

$$X_{\min} = 25.71$$

$$X_{\max} = 31.03$$

Por lo tanto se puede afirmar con un nivel de confianza de 95% que:

$$c \in [25.71, 31.03] \tag{20}$$

4.1.20.3 Número de personas que entran en contacto directo

Tabla 34
Tabla de distribución para Numero de personas que entras en contacto directo

I	MC	fi	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Entre 1 y 20	10	186	186	0.69	0.69	68.89	68.89
Entre 21 y 40	30	38	224	0.14	0.83	14.07	82.96
Entre 41 y 60	50	33	257	0.12	0.95	12.22	95.19
Entre 61 y 80	70	9	266	0.03	0.99	3.33	98.52
Mayor a 80	100	4	270	0.01	1	1.48	100
		270					

El resumen de las medidas de tendencia central y de dispersión mas importantes para la variable Número de personas que entra en contacto directo, es:

Promedio	=	21.04
Varianza s^2	=	370.04
Desv. Estandar s	=	19.24
Coefficiente de Var. CV	=	0.91
Xmin	=	18.74
Xmax	=	23.33

Por lo tanto se puede afirmar con un nivel de confianza de 95% que:

$$c \in [18.74, 23.33] \quad (21)$$

4.1.20.4 Número de personas que entras en contacto a menos de 30m

Tabla 35

Tabla de distribución para Numero de personas que entras en contacto a menos de 30m

I	MC	fi	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Entre 1 y 30	15	129	129	0.48	0.48	47.78	47.78
Entre 31 y 60	45	63	192	0.23	0.71	23.33	71.11
Entre 61 y 100	80	54	246	0.2	0.91	20	91.11
Entre 101 y 200	150	14	260	0.05	0.96	5.19	96.3
Mayor a 200	300	10	270	0.04	1	3.7	100
		270					

El resumen de las mediadas de tendencia central y de dispersión mas importantes para la variable Número de personas que entra en contacto menos a 30m, es:

Promedio	=	52.56
Varianza s^2	=	3597.91
Desv. Estandar s	=	59.98

Coefficiente de Var. CV	=	1.14
Xmin	=	45.4
Xmax	=	59.71

Por lo tanto se puede afirmar con un nivel de confianza de 95% que:

$$c \in [45.4, 59.71] \quad (22)$$

Para la simulación se ha tomado las tasas de contacto con otras personas de las ecuaciones (19), (20) (21), y (22).

4.1.21 Estimación del parámetro: Probabilidad de pasar del estado latente al estado infectado (σ)

El periodo de incubación de la gripe AH1N1 publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su página oficial (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs211/es/>) es de aproximadamente entre 1 a 5 días, tiempo durante el cual el infectado aun no ha desarrollado los síntomas de la enfermedad, sin embargo es de suponer que casi todos los infectados desarrollan los síntomas, es decir pasan al estado infeccioso excepto los que mueren por causas externas a la infección. Por lo que la tasa de pasar del estado latente al estado infeccioso se aproxima a la unidad, es decir:

$$\sigma + \mu_m \leq 1 \quad (23)$$

Puesto que $\mu_m = 0.00001952027397$, entonces

$$\sigma \rightarrow 0.9999804797 \quad (24)$$

4.1.22 Estimación del parámetro: Probabilidad de que la persona enferma muera a consecuencia de la infección (α)

Para la estimación de este parámetro se ha tomado los datos presentados en la tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y mediante un análisis estadístico usando para ello el software Statgraphics V. XVI.II, se muestra los resultados como sigue:

Resumen Estadístico para Tasa de Defunción

Recuento	47
Promedio	0.0522531
Desviación Estándar	0.14601
Coefficiente de Variación	279.428%
Mínimo	0
Máximo	1.0
Rango	1.0
Sesgo Estandarizado	17.3672
Curtosis Estandarizada	57.0702

Aquí se muestra el resumen de los estadísticos para Tasa de Defunción. Incluye medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma.

Intervalos de Confianza para Tasa de Defunción

- Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 0.0522531 +/- 0.0428702

[0.00938297; 0.0951233]

- Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar:

[0.12133; 0.183386]

La interpretación clásica de estos intervalos es que, en muestreos repetidos, estos intervalos contendrán la media verdadera ó la desviación estándar verdadera de la población de la que fueron extraídas las muestras, el 95.0% de las veces. En términos prácticos, puede establecerse con 95.0% de confianza, que la media verdadera de Tasa de Defunción se encuentra en algún lugar entre 0.00938297 y 0.0951233, en tanto que la desviación estándar verdadera está en algún lugar entre 0.12133 y 0.183386. por lo tanto:

$$\alpha = 0.0522531 \in [0.00938297; 0.0951233] \quad (25)$$

La gripe causada por el virus AH1N1 es una infección respiratoria aguda y muy contagiosa sin embargo a pesar su alta morbilidad mortalidad baja según afirmaciones publicada en la página oficial de OMS (1%-4%). (recuperado de: http://www.who.int/csr/disease/swineflu/assess/disease_swineflu_assess_20090511/es/).

4.1.23 Estimación del parámetro: Probabilidad de que la persona infectada se recupere de la enfermedad (δ)

Análogamente para la estimación de este parámetro se ha tomado los datos presentados en la tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y mediante un análisis estadístico usando para ello el software Statgraphics V. XVI.II, se muestra los resultados como sigue:

Resumen Estadístico para Tasa de Recuperación

Recuento	47
Promedio	0.947747
Desviación Estándar	0.14601
Coefficiente de Variación	15.406%
Mínimo	0
Máximo	1.0
Rango	1.0
Sesgo Estandarizado	-17.3672
Curtosis Estandarizada	57.0702

Aquí se muestra el resumen de los estadísticos para Tasa de Recuperación. Incluye medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma.

Intervalos de Confianza para Tasa de Recuperación

- Intervalos de confianza del 95.0% para la media: 0.947747 +/- 0.0428702

[0.904877; 0.990617]

- Intervalos de confianza del 95.0% para la desviación estándar:

[0.12133; 0.183386]

Con este resultado puede establecerse con 95.0% de confianza, que la media verdadera de Tasa de Recuperación se encuentra en algún lugar entre 0.904877 y 0.990617, en tanto que la desviación estándar verdadera está en algún lugar entre 0.12133 y 0.183386. Por lo tanto a efectos de usar en la simulación matemática, consideraremos:

$$\delta = 0.947747 \in [0.904877; 0.990617] \quad (26)$$

Según el modelo matemático descrita por las ecuaciones del (1) al (7) se puede deducir que:

$$\mu_m + \alpha + \delta \leq 1 \quad (27)$$

por lo que se tiene:

$$\delta \rightarrow 0.9477551697^- \quad (28)$$

4.2 Simulación matemática del modelo SEIR (Abancay 2018)

La simulación se ha hecho usando el software libre Scilab en su versión 6.0 En la siguiente tabla se presenta un resumen de los parámetros epidemiológico para el distrito de Abancay 2018.

4.2.1 Simulación matemática del modelo SEIR-Abancay sin control

La simulación propiamente dicha se presenta en este ítem y para ello se ha usado los resultados obtenidos en el la estimación delos parámetros que corresponde a los párrafos (4) al (4.1.23), con la ayuda del Software libre Scilab en su versión 6.0 el cual es la mas reciente al día de hoy

El resumen de los parámetros poblacionales estimados para el modelo matemático SEIR de la propagación de la epidemia causada por el virus AH1N1 para la ciudad de Abancay en el año 2018 se muestra en la tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) cuyos datos servirán para efectuar la simulación

matemática en el software Scilab.

Tabla 36

Resumen de los parámetros del modelo SEIR Abancay. Caso sin control

μ_n	μ_m	β	c	$\sigma \rightarrow -$	$\delta \rightarrow -$	$\alpha \rightarrow -$
0.00006508	0.000019520274	0.09	26	0.99998 ⁻	0.947755 ⁻	0.0522531
			25.71; 31.03		0.904877; 0.990617	0.009383; 0.095123
			18.74; 23.33			
N(0)	S(0)	E(0)	I(0)	R(0)		
56135	56133	2	0	0		

Las líneas de comando usado para la simulación son las siguientes:

```
//Inicio del programa DEIR-ABANCAY
```

```
close;
```

```
clear;
```

```
clc;
```

```
function dy=SEIR(t, y)
```

```
// Los parámetros del modelo SEIR
```

```
a=0.00006508;
```

```
b=0.00001952027397;
```

```
c=0.09;
```

```
d=31.03;
```

```
e=0.99998;
```

```
f=0.947747;
```

```
g=0.05222531;
```

```
// El sistema de EDO. SEIR
```

```
dy(1) = a*y(5)-b*y(1)-c*d*y(3)*y(1)/y(5);
```

$$dy(2) = ((c*d*y(3)*y(1))/y(5))-(b+e)*y(2);$$

$$dy(3) = e*y(2)-(f+b+g)*y(3);$$

$$dy(4) = f*y(3)-b*y(4);$$

$$dy(5) = (a-b)*y(5)-g*y(3);$$

endfunction

//Las condiciones iniciales y el tiempo.

t0 = 1;

y0 = [56133;2;0;0;56135];

t = (1:0.2:40);

//Las salida

yt = **ode**(y0, t0, t, SEIR)

//Para visualizar en pantalla

figure(1)

plot(t,yt)

title('Simulación SEIR Abancay-2018')

legend('Susceptibles', 'Infectados', 'Infecciosos', 'Recuperados', 'Población')

xlabel('Tiempo')

ylabel('Personas')

//fin del programa

Las siguientes gráficas muestran la evolución de la enfermedad en la ciudad de Abancay para el año 2018 en un eventual brote con 2 personas infectadas en un primer momento y con un total de 56133 personas en ese momento de los cuales suponemos que todos son Susceptibles y no se tiene ningún infeccioso y tampoco recuperado. Las tasas de recuperación y mortalidad a consecuencia de la enfermedad es un promedio de los datos

recogidos de lo ocurrido en la epidemia del 2009, cuyos datos se encuentran en las publicaciones oficiales de la OSM y OPS donde supone que los casos confirmados han sido tratados por los agentes de salud y aun así las muertes sucedieron.

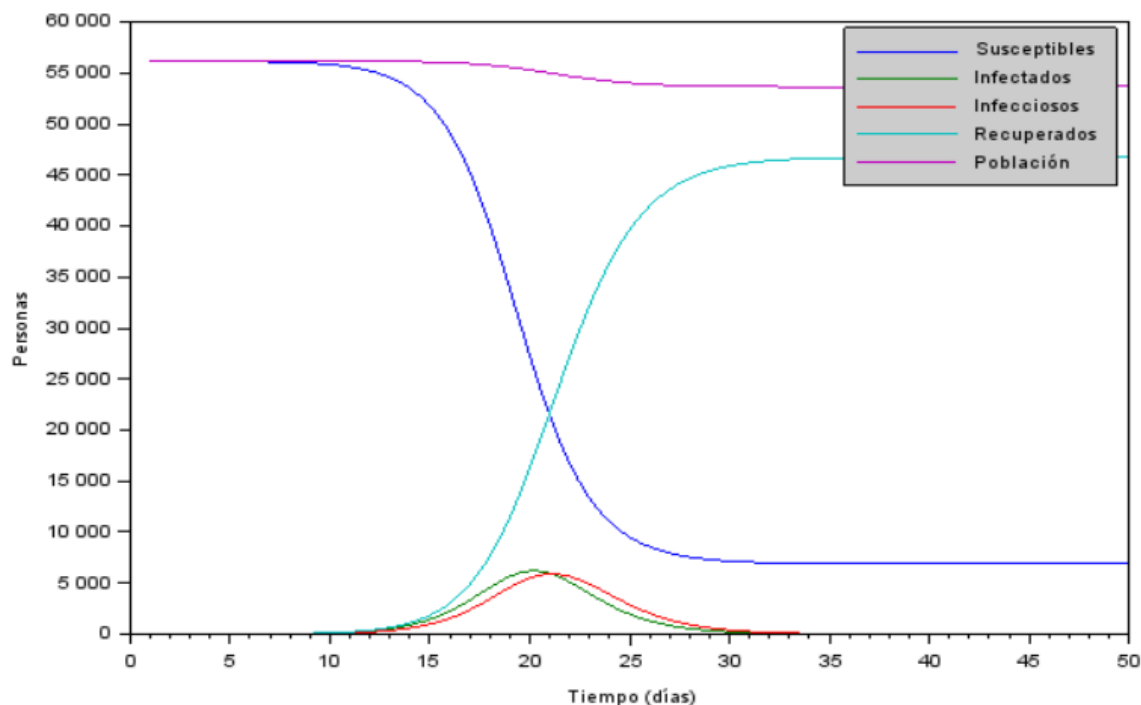


Figura 24. Simulación del desarrollo de la enfermedad causada por el virus AH1N1 Abancay 2018

En este diagrama se observa que hay una disminución de la población por causa de las muertes tanto naturales como a causa de la enfermedad y que estas muertes se acentúan a los 21 días de iniciado la epidemia, también se observa que el número de infectados e infecciosos está llegando a su punto máximo. Luego de ese punto se tiene una disminución gradual en el número de infectados e infecciosos durante los 28 días posteriores aproximadamente.

Notemos que el número de infectados e infecciosos llega a su punto más bajo a los 50 días aproximadamente de iniciado el primer infectado por lo que la población total permanece constante con una tendencia a aumentar puesto que la tasa de natalidad es mayor a la tasa de mortandad natural.

También notemos que los recuperados o inmunes a la enfermedad supera los 45000 habitantes y teniendo en cuenta que hay un total de 56135 habitantes aproximadamente en el año 2018 hay una diferencia de la población cercana a los 10000 habitantes quienes

no tuvieron ningún contacto con el virus.

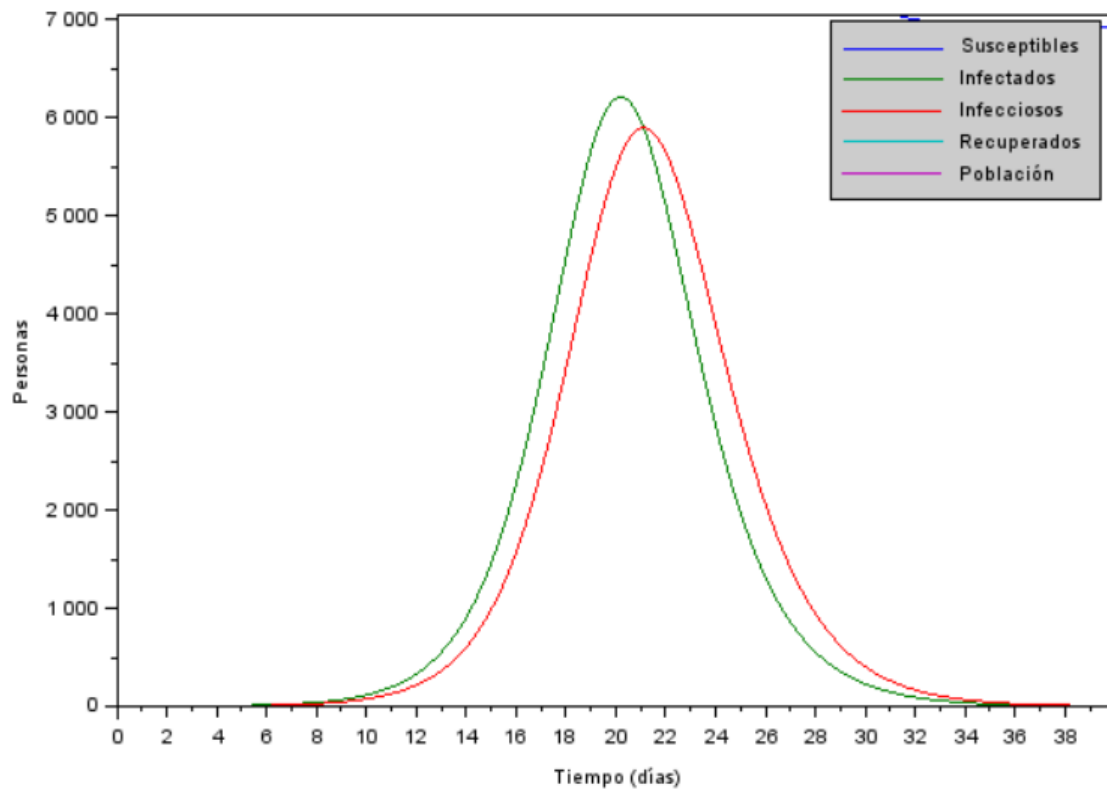


Figura 25. Evolución de la enfermedad Infectados e Infecciosos SEIR-Abancay

En este diagrama podemos notar que el número máximo de infectados supera a 6000 personas sin embargo los infecciosos casi alcanza a esta cifra lo que sugiere que la diferencia se halla en el número de defunciones por causas naturales o a causa de la epidemia.

Las infecciones parece hacer su inicio al cuarto día después del primer infectado con crecimiento lento hasta los 12 días después luego tiene un crecimiento exponencial durante los 10 días aproximadamente para luego decrecer gradualmente hasta alcanzar su nivel mas bajo a casi 50 días.

En un periodo aproximado de un día después el número de infecciosos alcanza al número de infectados y eso permanece casi invariable en todo el periodo de latencia de la enfermedad.

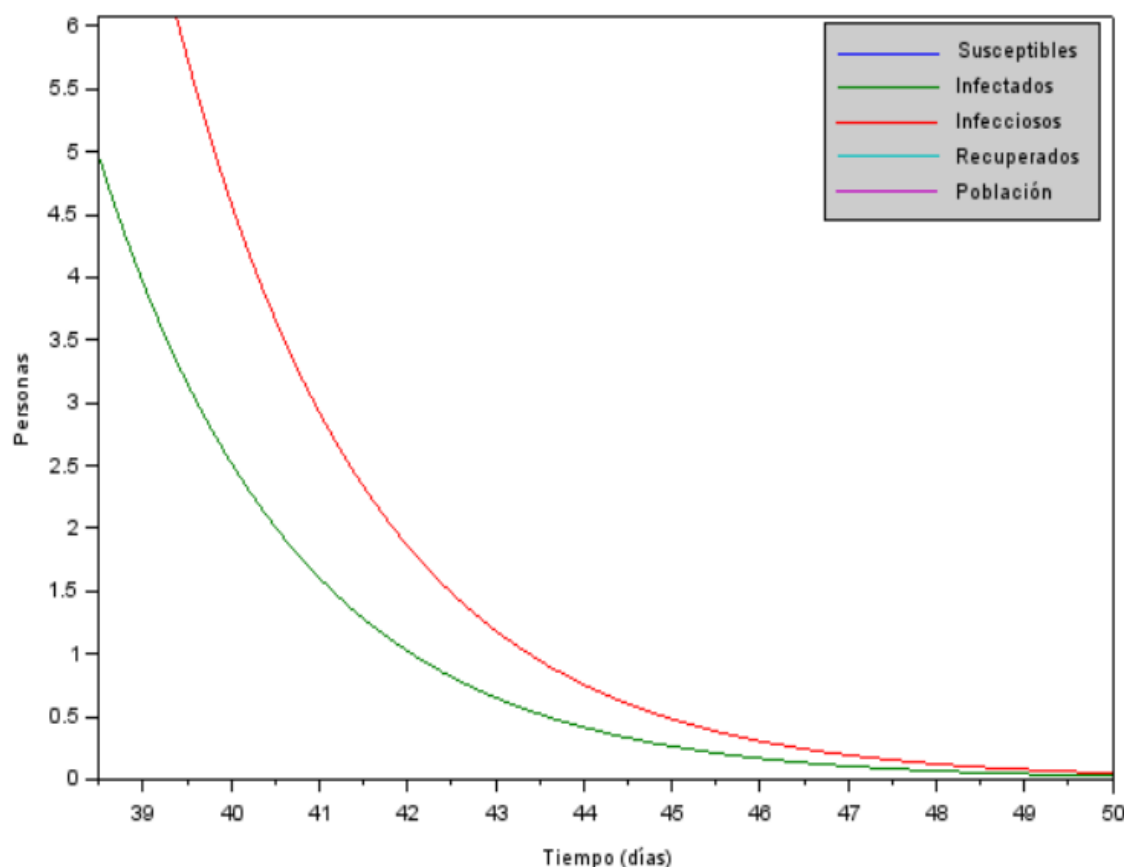


Figura 26. Permanencia máxima de la enfermedad

Este diagrama muestra la permanencia de la enfermedad, se puede apreciar que a los 42 días aproximadamente se tiene un infectado que podría estar en los inicios de su periodo de latencia de la enfermedad que dura de 1 a 5 días aproximadamente luego aquel desarrollara la enfermedad y culminara su periodo en unos 8 días mas aproximadamente por lo que el ultimo infectado pasa a recuperado al día 50 de iniciado de la epidemia aproximadamente.

4.2.2 Simulación matemática del modelo SEIR-Abancay con control

En este ítem se ha hecho la simulación controlando algunos parámetros que hace posible la disminución en el efecto negativo que ocasiona este rebrote de la influenza por el virus AH1N1.

4.2.2.1 Disminución en: Contacto entre personas

Tabla 37

Resumen de los parámetros del modelo SEIR Abancay. Caso con control. Reducción de contacto entre personas.

μ_n	μ_m	β	c	$\sigma \rightarrow -$	$\delta \rightarrow -$	$\alpha \rightarrow -$
0.00006508	0.000019520274	0.09	13	0.99998-	0.947755-	0.0522531
			25.71; 31.03		0.904877;0.990617	0.009383; 0.095123
			18.74; 23.33			
N(0)	S(0)	E(0)	I(0)	R(0)		
56135	56133	2	0	0		

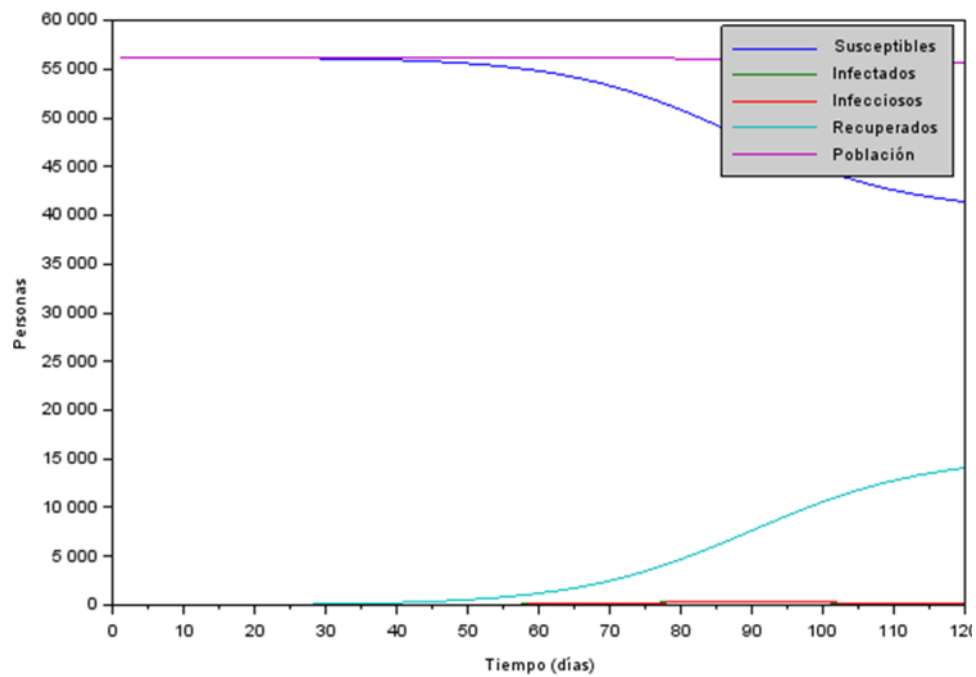


Figura 27. Desarrollo de la enfermedad cuando c tiende a 12

Se puede apreciar en este diagrama que a medida que se disminuye la cantidad promedio de contactos entre personas al rededor 7 personas diferentes lo que implica no salir de casa pues el promedio de encuentros en casa es de aproximadamente 6 personas diferentes, prácticamente la infección es inexistente sin embargo el periodo de duración de la enfermedad es mayor llegando a superar los tres meses a medida que c

tiende a 6.

También se aprecia disminución en la cantidad de defunciones a causa de la enfermedad, lo cual es saludable para administración de la salud pública.

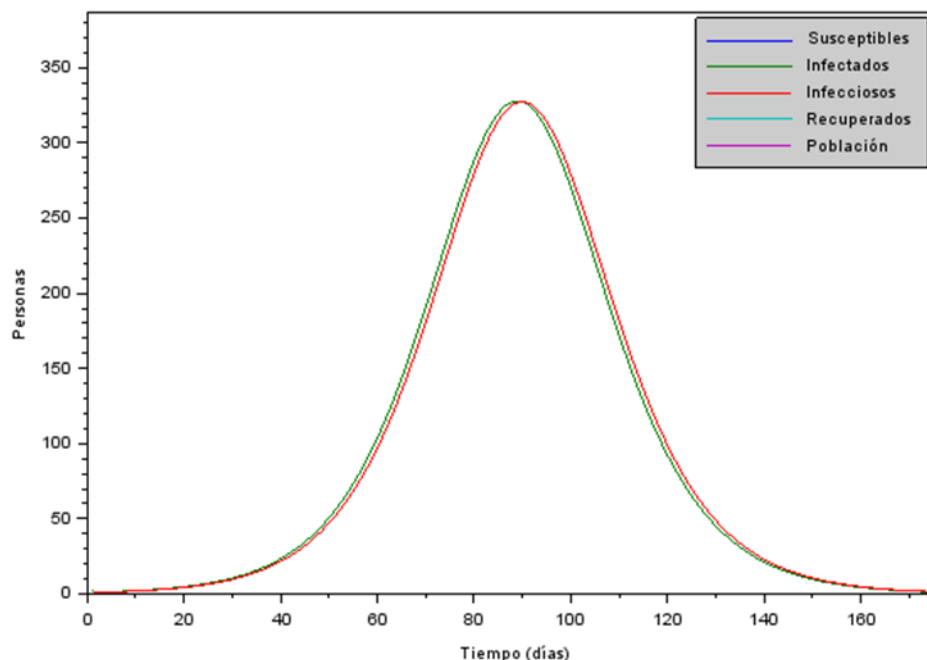


Figura 28. Evolución de los infectados e infecciosos cuando el número de encuentros con otras personas se aproxima a 12.

Notemos aquí que la diferencia entre el número de infectados e infecciosos es casi inexistente sin embargo el periodo de latencia de la epidemia aumenta considerablemente superando incluso los 4 meses después del inicio de dicha epidemia.

El crecimiento de la infección e infecciosos se acentúa a los casi 50 días del inicio, llegando a su punto máximo entre los 80 y 100 días de iniciado la epidemia. La cantidad máxima de infectados e infecciosos no supera las 350 personas lo que implica baja pérdida social. Sin embargo esta acción se entiende como una estrategia pública que requiere el cierre temporal de instituciones públicas e instituciones privadas con mucha afluencia por parte de los habitantes de Abancay, como los supermercados por ejemplo.

4.2.2.2 Disminución en: Probabilidad de ser infectado

Tabla 38
Resumen de los parámetros del modelo SEIR Abancay. Caso con control.
Reducción de la probabilidad de ser infectado

μ_n	μ_m	β	c	$\sigma \rightarrow -$	$\delta \rightarrow -$	$\alpha \rightarrow -$
0.00006508	0.000019520274	0.05	13	0.99998	0.947755	0.0522531
			25.71; 31.03		0.904877;0.990617	0.009383; 0.095123
			18.74; 23.33			
N(0)	S(0)	E(0)	I(0)	R(0)		
56135	56133	2	0	0		

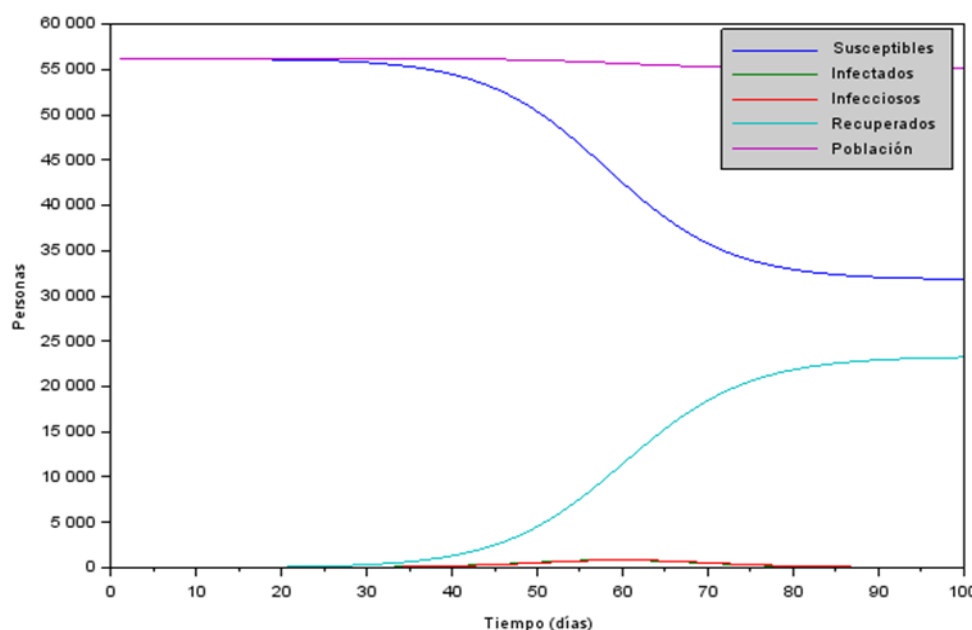


Figura 29. Evolución de la enfermedad cuando la probabilidad de ser infectado disminuye a 0.05.

Este diagrama presenta la evolución de la enfermedad cuando la tasa de ser infectado es controlado es decir cuando disminuye a un valor cercano a 0.05 lo que significa mejorar los hábitos de higiene personal y adoptar costumbres adecuados sugeridos por la entidad que corresponde.

Aquí se puede apreciar un crecimiento lento de los infectados e infecciosos pero aumenta su periodo de latencia superando los 90 días, sin embargo su impacto se puede considerar bastante leve ya que produce menos costo social.

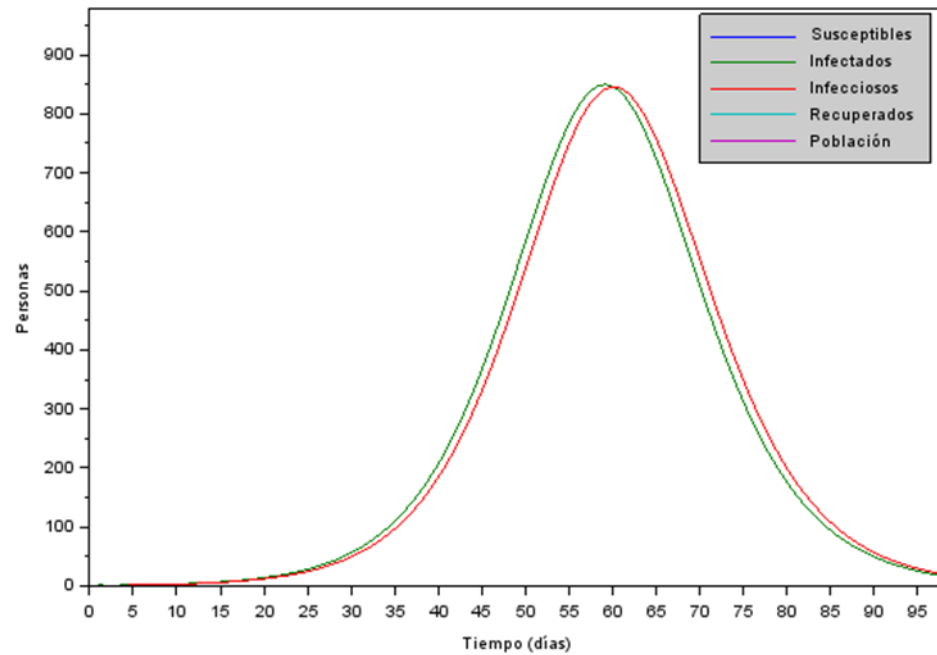


Figura 30. Evolución de los infectados e infecciosos cuando la probabilidad de ser infectado disminuye a 0.05.

Este diagrama permite observar que tanto los infectados como los infecciosos evolucionan más rápidamente después de un mes de iniciado el rebrote llegando a su punto máximo a los 60 días aproximadamente luego de ello decrece vertiginosamente como en su crecimiento. El número de infectados e infecciosos con este control disminuyen a mitad que el valor de la probabilidad de ser infectado disminuye a cero de tal forma que cuando dicha tasa se encuentra cerca a 0.05 el número de infecciosos e infectados se no supera las 900 personas.

Notemos también que la diferencia entre los infecciosos e infectados no es significativo. Lo que sugiere que las muertes a consecuencia de la enfermedad no es sustancial.

4.2.3 Estimación de la permanencia de la epidemia.

Este es uno de los resultados de mucha importancia que se obtiene a partir de la simulación matemática ya que permite conocer el tiempo que permanece dicha epidemia.

Tabla 39
Datos numéricos de la simulación SEIR-Abancay sin control

t(días)	S	E	I	R	N
1	56133	2	0	0	56135
2	56134.1	1.78	1.06	0.59	56137.52
3	56133.27	2.89	1.88	1.96	56140.01
4	56130.02	4.9	3.2	4.32	56142.44
5	56122.7	8.32	5.44	8.32	56144.77
6	56108.5	14.12	9.23	15.11	56146.96
7	56082.61	23.96	15.67	26.64	56148.88
8	56036.93	40.63	26.58	46.21	56150.36
9	55957.76	68.85	45.07	79.4	56151.09
10	55822.11	116.46	76.32	135.64	56150.54
11	55591.64	196.47	128.98	230.77	56147.86
12	55203.24	329.87	217.2	391.26	56141.57
13	54555.4	549.53	363.62	660.71	56129.27
14	53491	903.6	602.84	1109.63	56107.07
15	51782.97	1454.42	983.58	1847.95	56068.92
16	49142.15	2262.61	1564.02	3037.12	56005.91
17	45285.8	3340.43	2389.54	4890.5	55906.27
18	40104.68	4571.42	3441.78	7639.38	55757.25
19	33883.55	5653.76	4572.34	11440.55	55550.2
20	27363.89	6193.5	5491.41	16239.34	55288.14
21	21446.99	5968.72	5891.82	21682.98	54990.5
22	16732.37	5108.43	5648.03	27199.98	54688.81
23	13331.61	3966.86	4891.48	32224.3	54414.25
24	11031.44	2866.49	3893.97	36394.85	54186.75
25	9529.9	1972.04	2902.91	39607.21	54012.06
26	8566.21	1314.59	2060.88	41943.95	53885.64
27	7952.25	859.57	1412.58	43573.8	53798.19
28	7562.41	555.66	944.68	44677.02	53739.77
29	7315.45	356.85	621.21	45408.34	53701.85

30	7159.47	228.31	403.9	45886.23	53677.9
31	7061.38	145.76	260.65	46195.45	53663.24
32	7000.15	92.95	167.38	46394.2	53654.68
33	6962.38	59.24	107.15	46521.3	53650.07
34	6939.55	37.74	68.46	46602.25	53648
35	6926.23	24.04	43.68	46653.61	53647.56
36	6918.96	15.31	27.85	46686.04	53648.17
37	6915.56	9.75	17.75	46706.38	53649.44
38	6914.6	6.21	11.31	46719.01	53651.14
39	6915.21	3.96	7.21	46726.73	53653.11
40	6916.82	2.52	4.59	46731.32	53655.25
41	6919.06	1.61	2.93	46733.91	53657.5
42	6921.71	1.02	1.86	46735.23	53659.82
43	6924.61	0.65	1.19	46735.74	53662.19
44	6927.68	0.42	0.76	46735.73	53664.58
45	6930.85	0.27	0.48	46735.39	53667
46	6934.09	0.17	0.31	46734.85	53669.42
47	6937.38	0.11	0.2	46734.17	53671.85
48	6940.69	0.07	0.12	46733.41	53674.29
49	6944.01	0.04	0.08	46732.59	53676.73
50	6947.35	0.03	0.05	46731.74	53679.17

En resumen la tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra todo el desarrollo de la epidemia con datos numéricos donde el tiempo está en días donde se observa que a los 43 días de iniciado la epidemia se tiene 1 infectado y éste permanecerá aproximadamente 8 a 10 días mas con lo que la epidemia llega a su fin. Por lo tanto el tiempo de permanencia de la enfermedad es de aproximadamente 50 días.

La tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) muestra un resumen de los datos mas importantes de la tabla (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 40
Resumen de valores Máximos y Mínimos alcanzados por la epidemia por virus AH1N1 según corresponde.

Min. S	Max. E	Max. I	Max. R	Min. N	N
6914.6	6210.75	5896.14	46735.78	53647.55	56335
A 38 días	A 20.2 días	A 21.1 días	A 43.5 días	A 34.8 días	

4.3 Prueba de hipótesis

H_0 : El tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018 es de 60 días.

H_a : El tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018 es diferente a 60 días.

H_0 : Tiempo promedio = $T = 60$ días

H_a : $T \neq 60$ días

$$t = -14.142, df = 4, p\text{-value} = 0.0001451$$

Intervalo de confianza al 95% de confianza [48.03676, 51.96324]

Por lo tanto dado que el p- valor = 0.0001451 es menor a 0.05 se rechaza la idea de que el tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la influenza AH1N1 en un eventual brote de la epidemia en el distrito de Abancay, 2018 es de 60 días y se acepta la hipótesis alterna es decir el tiempo promedio de permanencia de la enfermedad de la epidemia es diferente a 60 días, y que se encuentra entre [48.03676, 51.96324].

Finalmente: Con esta investigación se ha encontrado varios aspectos que se detalla a continuación.

- Los factores que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para el brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay son: Número de veces que enferma por gripe

estacional (pocas veces 77.04%), Padece enfermedad de tipo Inmunitario (No 74%), Número de personas con quienes vive en casa (entre 1 y 5 47.78% de 6 a 10 41.11%), Número de encuentros con personas a menos de 1m (1 a 20 47.78%, entre 21 y 40 26.67% entre 41 y 60 16.30%), Número de personas con quienes entra en contacto directo (1 y 20 68.89%, entre 21 y 40 14.07% y 41 y 60 12.22%), Número de encuentros con personas a menos de 30m (entre 1 y 30 47.78% y 31 a 60 23.33% y 61 a 100 20%) y Lugar de trabajo (No trabajo 38.15%, Sector privado 32.22% y Sector publico 29.63%).

- Las tasas de nacimiento para el distrito de Abancay tiene una tendencia a la disminuir ya que pasa de 23.8793 por mil en promedio por año para el quinquenio 2015-2020 a 22.6875 por mil en promedio por año para el quinquenio 2020-2025, Notemos también, la población disminuye de 56138.6 en el año 2016 a casi 56086.5 en el año 2020 que podría estar asociado a la disminución general de la fertilidad y un aumento en la tasa de migración.
- Es razonable que la tasas de mortalidad tenga una tendencia a disminuir en el tiempo puesto que a nivel nacional la tendencia es lo mismo y existe un aumento en la esperanza de vida pues pasa de 23.8793 por mil en promedio para el quinquenio 2015-2020 a 22.6872 por mil en promedio por año en el quinquenio 2020-2025.
- La organización mundial de la salud (OMS) en su publicación del 11 de mayo 2009 titulada Evaluación de la gravedad de la pandemia de la gripe afirma que el virus AH1N1 parece ser masa contagiosa que la gripe estacional con un 22% a 33% frente a 5% a 15%, sin embargo al simular este porcentaje en el modelo SEIR y con los datos resultado de un análisis estadístico que se presenta en esta investigación resultaría la epidemia con un periodo de duración de aproximadamente 50 días, epidemia en la cual afectaría a casi 2000 personas con una mortalidad elevada en el día 20. Sin embargo otras publicaciones afirman que el periodo de latencia de la epidemia es de aproximadamente 60 días lo que genera una clara diferencia motivo de un análisis mas detallado de la información vertida por la OMS. En este trabajo se ha considerado la tasa de ser infectado en un valor promedio respecto a la tasa de ser infectado de la gripe estacional, cuyo

argumento se basa en que el virus AH1N1 es una variante del virus tipo A que se consideran las mas contagiosas, rubro en la que se encuentra todos los tipos de la gripe estacional por lo que es razonable esta consideración y con ello se ha encontrado que el periodo de estancia de la enfermedad en la ciudad de Abancay es aproximadamente de 50 días.

- Se ha encontrada a través del análisis estadístico de la encuesta realizada para esta investigación que el numero de encuentros con otras personas diferentes por distancias menores a 1 m está entre 25.71 y 31.63 intervalo en que es mas probable el contagio por el virus, también se ha encontrado que el número promedio de personas con quienes comparte la casa es de 5.53 y 6.28 este es el caso en la que se adoptaría una estrategia de cuarentena extrema y con ello según los resultados de la simulación no habría evolución de la epidemia.
- Resultados de la encuesta muestran que aproximadamente el 47% del total de 270 personas no tienen hábitos de lavarse las manos antes de cada comida o si lo hacen es esporádicamente, este hecho incrementa en gran medida el factor de ser infectado en consecuencia incrementa la rapidez con que evoluciona la enfermedad causada por el virus A N1N1.
- En su página oficial de la OMS en una de sus publicaciones afirma que la tasa de mortalidad a causa de la enfermedad causada por el virus AH1N1 es en promedio entre el 1% y 4%, sin embargo en este trabajo de investigación se ha encontrado que dicha tasa se encuentra entre 0.00938297 y 0.0951233 que resulta ser más letal que lo afirmado por la OMS.
- Se ha observado en la simulación que evidentemente hay defunciones a causa de la enfermedad y que estas muertes se acentúan a los 21 días de iniciado la epidemia, también se observado que el numero de infectados e infecciosos llega a su punto máximo precisamente a los 21 días de iniciado la epidemia. Luego de ese punto se tiene una disminución gradual en el numero de infectados e infecciosos durante los 28 días posteriores. Teniendo una permanencia de dicha epidemia de 50 días aproximadamente luego de ese punto la evolución poblacional se normaliza.

- También se ha encontrado que los recuperados o inmunes a la enfermedad supera los 45000 habitantes y teniendo en cuenta que hay un total de 56135 habitantes aproximadamente en el año 2018 hay una diferencia de la población cercana a los 10000 habitantes quienes no tuvieron ningún contacto con el virus. Además el numero máximo de infectados supera a 6000 personas con un factor de 0.999162 de 6000 que desarrollan la enfermedad.

CONCLUSIONES

- Los factores de mayor importancia que repercuten en los parámetros poblacionales del modelo epidemiológico SEIR para el brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay son: El número de personas con quienes viven en casa ya que el 47.78% viven entre 1 y 5 personas y 41.11% de 6 a 10 personas, esto quiere decir que hay una mayor interacción entre ellos; El número de encuentros con personas a menos de 1m ya que respondieron el 47.78% de 1 a 20 personas, 26.67% entre 21 y 40 personas por día y entre 41 y 60 un 16.30%; Número de personas con quienes entra en contacto directo ya que el 68.89% entran en contacto entre 1 y 20 personas mientras el 14.07% tienen contacto entre 21 y 40 personas y un 12.22% de 41 a 60 personas; Número de encuentros con personas a menos de 30m ya que el 47.78% tienen encuentros entre 1 a 30 personas, un 23.33% de 31 a 60 y un 20% 61 a 100 personas por día, esto quiere decir que el parámetro C que es la probabilidad de contacto con las personas infectadas es alta por tanto de mucha importancia a tener en cuenta.
- Los parámetros poblacionales que intervienen en el modelo epidemiológico SEIR para el brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay en el año 2018 estimados son:

$$\mu_n = 0.00006508 \text{ (estimado mediante regresión simple)}$$

$$\mu_m = 0.00001952027397 \text{ (estimado mediante regresión simple)}$$

$$\beta = 0.09 \in [0.05; 0.15] \text{ (obtenido mediante Investigación bibliográfica)}$$

$c = 26 \in [25.71, 31.03]$ (Estimado mediante análisis de encuesta)

$\sigma \rightarrow 0.9999804797^-$ (Estimado mediante análisis de encuesta)

$\alpha = 0.0522531 \in [0.00938297; 0.0951233]$ (por análisis estadístico)

$\delta = 0.947747 \in [0.904877; 0.990617]$ (por análisis estadístico)

$N(2018) = 56132.8$ (por análisis estadístico)

- El tiempo de estadía de la epidemia estimado en la simulación matemática del modelo epidemiológico SEIR para el brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay para el año 2018 es de 50 días aproximadamente.
- En la simulación del modelo matemático SEIR del brote de la epidemia causada por el virus AH1N1 en la población del distrito de Abancay para el año 2018 se inicia con 2 personas infectadas de los cuales a los 6 días ya se tiene 10 infectados aproximadamente, luego del décimo día aproximadamente se torna en un crecimiento exponencial hasta alcanzar su máximo número de infectados a los 22 días apropiadamente, luego de ello la curva decae rápidamente hasta tener un promedio menor a un infectado al día 50 después de haber iniciado la epidemia. Evidentemente hay defunciones a causa de la enfermedad y que estas muertes alcanza su máximo a los 23 días aproximadamente de iniciado la epidemia. También se ha encontrado que los recuperados o inmunes a la enfermedad supera los 45000 habitantes y teniendo en cuenta que hay un total de 56135 habitantes aproximadamente en el año 2018 hay una diferencia de la población cercana a los 10000 habitantes quienes no tuvieron ningún contacto con el virus. Además el número máximo de infectados supera a 6000 personas con un factor de 0.999162 de 6000 que desarrollan la enfermedad.
- Las políticas como estrategias de control que es seguro adoptar son:
 - Disminuir los encuentros entre personas mediante programas de cuarentena por unos 50 días como mínimo en áreas focalizadas con el virus.
 - Sierre temporal por 50 días, de las entidades de asistencia masiva como

Mercados locales, Gobierno regional, Municipalidad, colegios, universidades, supermercados y tiendas comerciales con alta afluencia de clientes.

Suspensión de toda clase de reuniones y fiestas masivas por un periodo de aproximadamente de 50 días iniciado la epidemia

Hacer campañas de información acerca los riesgos de la enfermedad causada por el virus AH1N1 y concientización acerca la prevención de adquirir dicha infección.

Adoptar medidas de contingencia sanitaria en caso de brote de la epidemia.

RECOMENDACIONES

- Para una efectividad mayor de la simulación se debe considerar los parámetros del modelo SEIR no constante algunos de estos parámetros dependen de otros factores que en algunos casos tienen un comportamiento no lineal lo que mejoraría la efectividad de este trabajo de la investigación.
- Se debe tomar en cuenta las aportaciones migratorias al modelo SEIR , ya que con ellas incluidas en dicho modelo alcanzaría un nivel de efectividad mayor.
- Mayor investigación en las estimaciones de los parámetros de la dinámica poblacional e indicadores demográficos ya que no se cuenta con esa información excepto lo realizado por el INEI y el MINSA para los caso nacionales y OMS y OPS para los caso mas emblemáticos e internacionales sin embargo no se cuenta con mucha información a nivel local.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, R. M. and R. M. May. 1991. "Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control (Oxford Univ." *Press, Oxford*.
- Betancourt Betancourt, José A., Moura Revueltas, Carlos Díaz, and Jorge Rivero Dones. 2010. "Simulación de Un Brote de Influenza A H1N1 En Una Escuela Primaria de Camagüey." *Revista Archivo Médico de Camagüey* 15(6):945–52. Retrieved April 19, 2018 (http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552011000600003).
- Betancourt, José A. Betancourt, Luis M. Navarro Cardoso, Teresa González Compte, and Jorge Rivero Dones. 2011. "Simulacion de Un Brote de Colera Porcino En Una Instalacion de Camaguey." *Revista de Producción Animal* 23(1):47–51. Retrieved April 19, 2018 (<http://go.galegroup.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA466297457&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=fulltext&issn=02586010&p=AONE&sw=w&authCount=1&isAnonymousEntry=true>).
- González-Parra, Gilberto, Rafael J. Villanueva, and Lupe Segovia. 2012. "Dinámica Del Virus Pandémico AH1N1/09 En La Población De Venezuela." *Interciencia* 37(4):306–11.
- González-Parra, Gilberto, Rafael J. Villanueva, and Lupe Segovia. 2012. *DINÁMICA DEL VIRUS PANDÉMICO AH1N1/09 EN LA POBLACIÓN DE VENEZUELA*. Asociación Interciencia. Retrieved April 19, 2018 (<http://www.redalyc.org/html/339/33922748012/>).
- Okyere, Samuel, F. T. Oduro, Ebenezer Bonyah, and Loius Munkayazi. 2013. "Epidemiological Model of Influenza a (H1N1) Transmission in Ashanti Region

- of Ghana, 2012.” *Journal of Public Health* 5(4):160–166. Retrieved May 3, 2018 (<http://www.academicjournals.org/JPHE>).
- Oliveira, I. 2008. “Modelos Epidemiológicos SEIR.” *Tese de Mestrado Em Engenharia Matemática*.
- Osores Plenge, Fernando; Gómez Benavides, Jorge; Suarez Ognio, Luis; Cabezas Sánchez, César; Alave Rosas, Jorge; Maguiña Vargas, Ciro. 2009. “Un Nuevo Virus A/H1N1, Una Nueva Pandemia: Influenza Un Riesgo Permanente Para Una Humanidad Globalizada.” *Acta Méd. Perud. Peru* 26(2):97–130. Retrieved May 3, 2018 (<http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v26n2/a08v26n2.pdf>).
- Rassner, Gernot. and Rassner. 2017. *Manual y Atlas de Dermatología*. Harcourt. Retrieved May 4, 2018 (<http://www.scientificpsychic.com/health/virus-humano.html>).
- Rodríguez Velázquez, Alberto jrodriguezvel, Juan, Pascual Steegmann, and Cristina Csteegmann. 2010. “Modelos Matemáticos MODELOS MATEMÁTICOS.” Retrieved May 4, 2018 (https://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Modelos_matematicos.pdf).
- Ruiz Anizar, Estrella. 2017. “Diseño de Modelo Matemático SEIRD Con Vacunación Para La Simulación de Propagación de Enfermedades Infecciosas.” Retrieved April 19, 2018 (<http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22074>).
- Ruiz Laguna, Fernando. 2012. “Modelización Matemática de Enfermedades.” Retrieved May 3, 2018 (<https://zagan.unizar.es/record/31741/files/TAZ-TFG-2015-1796.pdf>).
- Soto-Barba, Marco and Yovanna Espinoza-Atarama, Roberto Seclén-Ubillús. 2009. “Características Epidemiológicas de Las Defunciones Por Influenza A(H1N1) En La Población Asegurada de EsSalud-2009.” *An Fac Med* 70(4):235–40. Retrieved May 3, 2018 (<http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v70n4/a02v70n4.pdf>).
- Talledo, Miguel and Kattya Zumaeta. 2009. “Los Virus Influenza y La Nueva Pandemia A/H1N1 Influenza Virus and the New Influenza A/H1N1 Pandemics.” *H1N1 Rev. Peru. Biol. Rev. Peru. Biol* 16(162):227–38. Retrieved May 3, 2018 (<http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm>).
- N. Shah and J. Gupta, "SEIR Model and Simulation for Vector Borne Diseases," *Applied Mathematics*, Vol. 4 No. 8A, 2013, pp. 13-17. doi: 10.4236/am.2013.48A003.



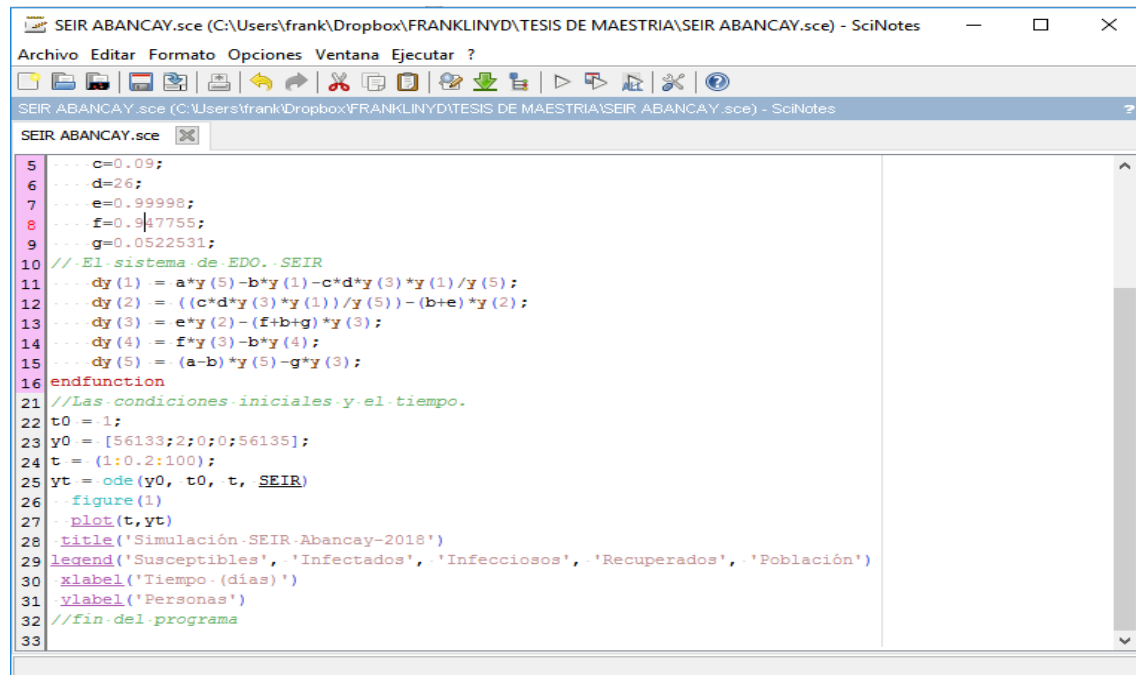
ANEXOS

Anexo 1. Capturas de pantalla

A) Captura de pantalla de la simulación con Scilab



Figura 31. Ventana principal del Software libre Scilab



B) Simulación del modelo SEIR para el caso de la probabilidad propuesto por la OMS.

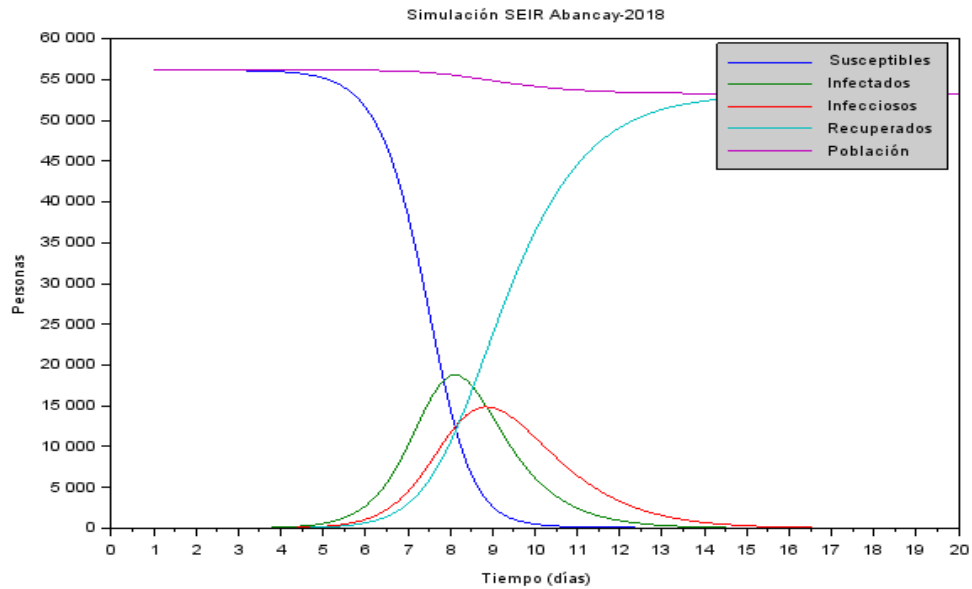


Figura 33. Evolución de la enfermedad para la tasa de ser infectado de 26%

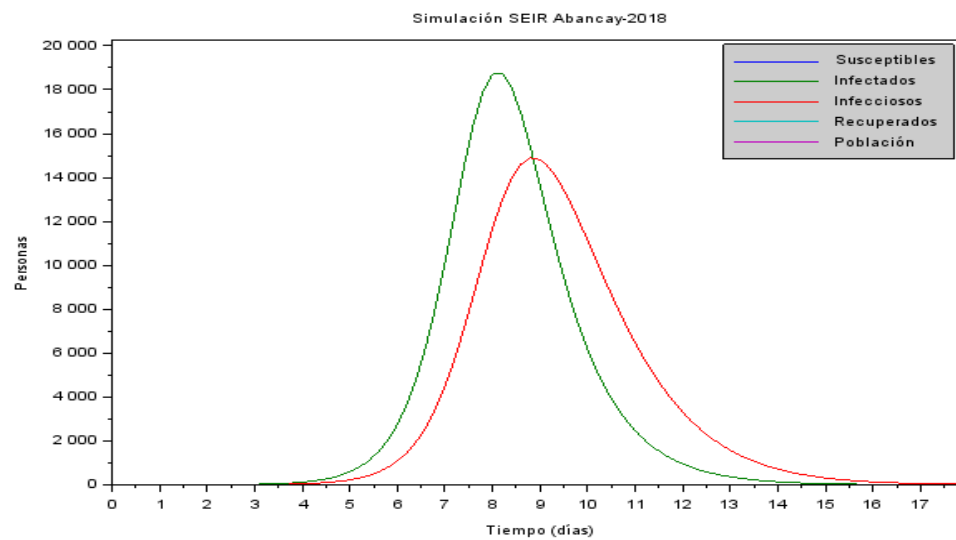


Figura 34. Evolución de la infectados e infecciosos para la tasa de ser infectado de 26%

C) Ficha de encuesta

**ENCUESTA PARA DETERMINAR LA PROPAGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA
DE LA INFLUENZA A H1N1**

La presente encuesta se realiza con la finalidad de determinar los parámetros poblacionales para en modelo epidemiológico SEIR, de la propagación de la enfermedad causada por el virus de la influenza A H1 N1 en la ciudad de Abancay. Con la información que se obtenga de esta encuesta, se diseñará políticas que conduzcan al control de dicha enfermedad.

Por favor complete la encuesta cuidadosamente al leerla por completo primero, y luego señale sus respuestas con una "x" en el recuadro que corresponda a su respuesta.

1. Sexo
 - Masculino
 - Femenino
2. Edad
 - Entre 10 y 20
 - Entre 21 y 30
 - Entre 31 y 40
 - Entre 41 y 50
 - Entre 51 y 60
 - Entre 61 y 70
3. Lugar donde vives
 - Cercado de Abancay
 - Zona central de Abancay
4. ¿Conoces la existencia de la enfermedad causada por el virus AH1N1 que se le conoce como gripe porcina?
 - Si
 - No
5. ¿Sabes de los síntomas y efectos de la enfermedad causada por el virus AH1N1 que se le conoce como gripe porcina?
 - Poco
 - Bastante
 - Nada
6. ¿Te lavas las manos antes de cada comida?
 - Todas las veces
 - Nunca
 - A veces
7. ¿Cuántas veces al año te enfermas de la gripe estacional?
 - Nunca me enfermo
 - Pocas veces
 - Muchas veces

8. ¿Padece alguna enfermedad que afecte tu sistema inmunitario?
- Si
- No
9. ¿Cuántas personas viven en tu casa?
- Entre 1 y 5
- Entre 6 y 10
- Mas a 10
10. ¿Con cuántas personas al día entras en contacto, a una distancia menor o igual a 1m?
- Entre 1 y 20
- Entre 21 y 40
- Entre 41 y 60
- Entre 61 y 80
- Mayor a 80
11. ¿Con cuántas personas al día entras en contacto físico directo (saludos con beso, dar la mano y abrazos, etc)?
- Entre 1 y 20
- Entre 21 y 40
- Entre 41 y 60
- Entre 61 y 80
- Mayor a 80
12. ¿Con cuántas personas al día entras en contacto, a una distancia menor o igual a 30m?
- Entre 1 y 30
- Entre 31 y 60
- Entre 61 y 100
- Entre 101 y 200
- Mayor a 200
13. ¿Donde trabaja Ud?
- Sector Publica
- Sector Privado
- No trabajo
14. ¿Con cuántas personas compartes el área de trabajo?
- Entre 1 y 10
- Entre 11 y 20
- Entre 21 y 30
- Entre 31 y 50
- Mayor a 50

¡GRACIAS POR SU TIEMPO!

D) Resultado de encuesta

Tabla 41

Datos Tabulados de la aplicación de la encuesta

sexo	edad	Lugar donde vive	conoce la enfermedad causada por AH1N1	conoce los síntomas de enfermedad por AH1N1	se lava las manos antes de cada comida	# veces que enferma por gripe estacional	padecer enfermedad de sistema Inmunitario	# personas que viven en su casa a <1m	# personas en contacto directo	# personas en contacto <30m	lugar de trabajo	# personas q comparte área de trabajo
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de No	Nada	Nunca	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y 50	Centro de Abanceay	No	Poco	Nunca	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 61 y 80	Entre 61 y 100	Sector publico	Mayor a 50
Femenino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Mayor a 50
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas las veces	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas las veces	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 40	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Nunca	Muchas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de No	Nada	Nunca	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20

Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 20 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 30 y 40	Cercado Abanceay	de No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 30 y 40	Centro de Abanceay	No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Mayor a 80	Entre 1 y 20	Mayor a 200	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 40 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 30 y 40	Cercado Abanceay	de No	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 40 y 50	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 50 y 60	Centro de Abanceay	No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 50 y 60	Centro de Abanceay	No	Bastante	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 20 y 30	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	las Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 50 y 60	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Nunca	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 50 y 60	Cercado Abanceay	de No	Bastante	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 40 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Nunca	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 40 y 50	Centro de Abanceay	No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 70 y 80	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10

Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 61 y 80	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abancey	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Mayor a 80	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Bastante	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abancey	de Si	Bastante	A veces	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	Centro de Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abancey	de Si	Poco	Nunca	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	Sector publico	Mayor a 50
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abancey	de Si	Nada	A veces	Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abancey	de Si	Nada	Nunca	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de No	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno

Femenino	Entre 10 y Cercado Abancey	de No	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 61 y 80	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Nunca	Nunca	No	Mas de 10	Mayor a 80	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 51 y Cercado Abancey	de No	Bastante	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y Cercado Abancey	de No	Poco	A veces	Muchas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 10 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 10 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 10 y Cercado Abancey	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y Cercado Abancey	de No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 31 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 41 y Cercado Abancey	de No	Nada	Nunca	Nunca	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 51 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	Todas veces	las Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	No trabajo	Entre 1 y 10

Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	101 y 200	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Nunca	Nunca	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	No	Poco	Todas veces	las Muchas veces	No	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 51 y 60	Centro de Abanceay	No	Nada	Todas veces	las Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Nada	Todas veces	las Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 41 y 50	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de No	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	No trabajo	Ninguno

Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de No	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abancey	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abancey	Si	Nada	Nunca	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas las veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abancey	de Si	Poco	Nunca	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Mayor a 80	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abancey	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Mayor a 50
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abancey	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 61 y 80	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	Sector publico	Mayor a 50
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abancey	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 61 y 80	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	Sector publico	Mayor a 50
Femenino	Entre 10 y 20	Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas las veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 61 y 80	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abancey	de Si	Nada	Nunca	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	No trabajo	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas las veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20

Femenino	Entre 41 y 50	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	No trabajo		Entre 31 y 50
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector publico		Entre 21 y 30
Masculino	Entre 41 y 50	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado		Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Muchas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado		Entre 1 y 10
Femenino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Mas de 10	Mayor a 80	Mayor a 80	Mayor a 200	Sector publico		Mayor a 50
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo		Entre 1 y 10
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Nunca	Muchas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 61 y 80	Mayor a 80	Entre 61 y 100	Sector publico		Mayor a 50
Masculino	Entre 61 y 70	Centro de Abanceay	No	Nada	Todas veces	las Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo		Entre 1 y 10
Masculino	Entre 41 y 50	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector publico		Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 60	Entre 61 y 100	Sector publico		Entre 11 y 20
Femenino	Entre 51 y 60	Centro de Abanceay	No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 1 y 20	Entre 61 y 80	Entre 31 y 60	No trabajo		Ninguno
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Mayor a 80	Entre 1 y 20	Mayor a 200	Sector privado		Mayor a 50
Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 31 y 60	Sector publico		Mayor a 50
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico		Entre 1 y 10

Femenino	Entre 61 y 70	Centro de Abanceay	No	Nada	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 61 y 70	Centro de Abanceay	No	Nada	A veces	Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Mayor a 200	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Mayor a 80	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	y Sector publico	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 41 y 60	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Muchas veces	No	Mas de 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Nunca	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Muchas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 31 y 50

Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y 50	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y 20	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Mayor a 80	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y 20	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 61 y 80	Entre 101 y 200	Sector publico	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abanceay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 101 y 200	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 101 y 200	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Muchas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20

Femenino	Entre 41 y Cercado Abanceay	de No	Nada	Nunca	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y Centro de Abanceay	No	Nada	Nunca	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 10 y Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 61 y Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 21 y Centro de Abanceay	Si	Bastante	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y Cercado Abanceay	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 31 y Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Mayor a 50
Femenino	Entre 10 y Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno

Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Entre 1 y 30	Sector publico	Mayor a 50
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 41 y 60	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 60	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 61 y 80	Entre 101 y 200	Sector privado	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	A veces	Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30

Masculino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 61 y 80	Entre 21 y 40	Mayor a 200	Sector privado	Entre 1 y 10	
Masculino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10	
Masculino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30	
Masculino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10	
Masculino	Entre 31 y 40	y Cercado Abancey	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno	
Femenino	Entre 41 y 50	y Cercado Abancey	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20	
Femenino	Entre 10 y 20	y Cercado Abancey	No	Nada	Nunca	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno	
Femenino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10	
Femenino	Entre 31 y 40	y Cercado Abancey	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Mas de 10	Mayor a 80	Mayor a 80	Mayor a 200	Sector publico	Mayor a 50	
Masculino	Entre 21 y 30	y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno	
Masculino	Entre 41 y 50	y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10	
Masculino	Entre 10 y 20	y Cercado Abancey	No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10	
Masculino	Entre 10 y 20	y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10	
Femenino	Entre 10 y 20	y Cercado Abancey	No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10	

Femenino	Entre 10 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 41 y Cercado Abancey	de No	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 10 y Cercado Abancey	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 10 y Centro de Abancey	de Si	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 41 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 10 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 21 y Centro de Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 31 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 31 y Cercado Abancey	de No	Nada	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 41 y Centro de Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y Centro de Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 41 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10

Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector publico	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Mayor a 80	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Nunca	No	Entre 1 y 5	Entre 61 y 80	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Mayor a 80	Entre 1 y 20	Entre 101 y 200	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 61 y 80	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Mayor a 80	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno

Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno	
Femenino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno	
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 11 y 20	
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno	
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30	
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abanceay	Si	Bastante	Todas veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector publico	Mayor a 50	
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 21 y 30	
Masculino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno	
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 31 y 50	
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno	
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	Si	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 101 y 200	Entre 101 y 200	Sector privado	Entre 31 y 50	
Masculino	Entre 41 y 50	Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Nunca	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 31 y 50	
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abanceay	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 11 y 20	
Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abanceay	de No	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 21 y 30	

Masculino	Entre 10 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 10 y Cercado Abancey	de No	Poco	Nunca	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Mayor a 200	Mayor a 200	Sector publico	Mayor a 50
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Mayor a 200	Mayor a 200	No trabajo	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	A veces	Muchas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 41 y Centro de Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 61 y 80	Entre 101 y 200	Entre 101 y 200	Entre 101 y 200	Sector publico	Entre 31 y 50
Femenino	Entre 21 y Centro de Abancey	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	No trabajo	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 10 y Cercado Abancey	de No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 41 y Cercado Abancey	de Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 61 y 80	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 21 y Cercado Abancey	de Si	Poco	Nunca	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 61 y 80	Entre 101 y 200	Entre 101 y 200	Entre 101 y 200	Sector privado	Entre 21 y 30

Masculino	Entre 61 y 70	Centro de Abancay	No	Poco	A veces	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 41 y 60	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	Centro de Abancay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Mayor a 200	Sector privado	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 41 y 50	Cercado Abancay	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 41 y 60	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 31 y 40	Cercado Abancay	de Si	Poco	Nunca	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	Entre 21 y 40	Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abancay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 31 y 40	Centro de Abancay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 51 y 60	Cercado Abancay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 10 y 20	Cercado Abancay	de No	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abancay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Mas de 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 41 y 50	Centro de Abancay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abancay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	Cercado Abancay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 10 y 20	Centro de Abancay	Si	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 11 y 20
Masculino	Entre 21 y 30	Centro de Abancay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 21 y 30	Cercado Abancay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10

Masculino	Entre 31 y 40	y Cercado Abanceay	de No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 61 y 80	y Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	y Cercado Abanceay	de No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 61 y 100	y Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 10 y 20	y Centro de Abanceay	No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 31 y 40	y Cercado Abanceay	No	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	y Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 41 y 50	y Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	Si	Mas de 10	Entre 41 y 60	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 31 y 40	y Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 31 y 40	y Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Ninguno
Masculino	Entre 31 y 40	y Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 11 y 20
Femenino	Entre 31 y 40	y Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 31 y 60	No trabajo	Ninguno
Femenino	Entre 10 y 20	y Cercado Abanceay	de No	Poco	A veces	Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 21 y 30	y Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 40	y Entre 31 y 60	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	y Centro de Abanceay	Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 21 y 40	Entre 21 y 30	Entre 1 y 30	Sector privado	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	y Cercado Abanceay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 1 y 10
Femenino	Entre 21 y 30	y Cercado Abanceay	de Si	Nada	A veces	Pocas veces	No	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	No trabajo	Entre 1 y 10
Masculino	Entre 31 y 40	y Cercado Abanceay	de No	Nada	Todas veces	las Pocas veces	Si	Entre 1 y 5	Entre 1 y 20	Entre 1 y 20	Entre 1 y 30	Sector publico	Entre 21 y 30

Femenino	Entre 31 y 40	y Centro de Abancay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	y Entre 21 y 40	y Mayor a 200	Sector privado	Entre 21 y 30
Femenino	Entre 41 y 50	y Cercado Abancay	de Si	Poco	A veces	Muchas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	y Entre 41 y 60	y Entre 61 y 100	Sector privado	Entre 31 y 50
Masculino	Entre 31 y 40	y Cercado Abancay	de Si	Poco	Nunca	Pocas veces	Si	Entre 6 y 10	Entre 41 y 60	y Entre 21 y 40	y Entre 31 y 60	No trabajo	Entre 21 y 30
Masculino	Entre 31 y 40	y Centro de Abancay	Si	Bastante	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	y Entre 41 y 60	y Entre 1 y 30	Sector publico	Mayor a 50
Femenino	Entre 31 y 40	y Cercado Abancay	de Si	Poco	Todas veces	las Pocas veces	No	Entre 6 y 10	Entre 21 y 40	y Entre 41 y 60	y Entre 61 y 100	Sector publico	Entre 21 y 30