



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS SOCIALES



TESIS

**IMPACTO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LAS FAMILIAS
BENEFICIARIAS EN LA COMUNIDAD DE CAMATA – 2019**

PRESENTADA POR:

ARSENIA RITA AROCUTIPA LUNASCO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN GESTIÓN PÚBLICA Y DESARROLLO LOCAL

PUNO, PERÚ

2021



DEDICATORIA

Con gratitud y cariño a mis queridos padres, Víctor y Biviana, ejemplos de dignidad y sacrificio, quienes me guiaron por la senda del bien con su apoyo incondicional en el logro de mi profesión.

Con aprecio y gratitud a mis queridos docentes que, con gran aliento moral y comprensión, supieron contribuir consecuentemente en mi formación profesional para alcanzar este objetivo, lidiar por mis ideales y propósitos anhelados en la vida.

Con cariño:

Arsenia Rita.



AGRADECIMIENTO

- Con inmensa gratitud a la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, donde he compartido y aprendido conocimientos valiosos durante los estudios de la maestría. Personalmente la UNA- Puno es la promotora y gestora de este proceso de formación continua hacia la intelectualidad, gracias por confiar y brindar las facilidades necesarias para la culminación del trabajo que hoy les presento.
- A todos los docentes de la Escuela Profesional de Sociología, quienes con sus sabias enseñanzas, perseverancia y paciencia supieron orientarnos en el vasto mundo del saber.
- Con estima y gratitud a mis apreciados jurados, Dr. Peregrino Melitón López Paz (presidente); Dr. Alcides Huamaní Peralta (Primer miembro); M.Sc. Samuel Gallegos Copa (Segundo miembro); Dr. Juan Inquilla Mamani (Asesor de tesis), quienes, con su destacada orientación y dirección, supieron asesorar este trabajo de investigación.
- Mi profundo agradecimiento a las familias usuarias del proyecto mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural de la comunidad de Camata, quienes brindaron valiosa información durante la ejecución del presente trabajo de investigación.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
ACRONIMOS Y SIGLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	4
1.1.1 Políticas públicas y ruralidad: Análisis y enfoques	4
1.1.2 Agua potable y saneamiento básico	7
1.1.3 Evaluación de impacto	11
1.2 Antecedentes	12
1.2.1 Estudios internacionales	12
1.2.2 Estudios nacionales	14
1.2.3 Estudios regionales y locales	15

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema	18
2.2 Enunciados del problema	20
2.2.1 Pregunta general	20
2.2.2 Preguntas específicas	20
2.3 Justificación	20
2.4 Objetivos	21
2.4.1 Objetivo general	21

iii



2.4.2 Objetivos específicos	21
2.5 Hipótesis	22
2.5.1 Hipótesis general	22
2.5.2 Hipótesis específicas	22

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio	23
3.1.1 Importancia de la zona de estudio y sus actores	30
3.2 Población	31
3.3 Muestra	31
3.4 Método de investigación	32
3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	34
3.5.1 Planteamiento de la prueba de hipótesis	35

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de fiabilidad de los atributos del instrumento para la medición de impacto del proyecto	39
4.2 Selección de indicadores de impacto del proyecto	41
4.3. Impacto generado por el proyecto en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno	45
4.3.1 Planteamiento analítico del método de diferencias en diferencias para grupo de tratamiento y control	45
4.3.2 La estimación de “Average Treatment Effect” (ATE)	47
4.3.3 La estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT)	49
4.3.4 Estimación de la regresión para la variable “conocimiento sobre el uso racional del agua”	50
4.3.5 Estimación de la regresión para la variable “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano.	51
4.3.6 Estimación del impacto con el modelo de Diferencia en Diferencia del proyecto de saneamiento rural: El caso del uso sostenible del agua y saneamiento en la comunidad de Camata	53
4.3.7 Prueba de hipótesis para la estimación de la diferencia de impacto entre tratados y no tratados	66



4.4 Impacto generado por el proyecto de saneamiento rural en la mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables en las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno	68
4.4.1 Planteamiento analítico del método de Diferencias en Diferencias	69
4.4.2 La estimación de “Average Treatment Effect” (ATE)	70
4.4.3 La estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT)	72
4.4.4 Estimación del impacto con el modelo de Diferencia en Diferencia del proyecto de saneamiento rural: el caso de mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables en la comunidad de Camata.	74
4.4.5 Prueba de Hipótesis 2, para la estimación de la diferencia de impacto entre tratados y no tratados	78
4.5. Impacto del proyecto en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias en la comunidad de Camata – Platería Puno	81
4.5.1 La estimación “Effect of Treatment on the Treated” (ATT)	82
4.5.2 Estimación del impacto con el modelo de control reflexivo del proyecto de saneamiento rural.: el caso de fortalecimiento de capacidades de gestión sostenible de agua y saneamiento en la comunidad de Camata.	85
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	99

Puno, 26 de Febrero de 2021

ÁREA: Teoría e investigación social

TEMA: Servicios sociales y su impacto en grupo

LÍNEA: Sistematización de experiencias en programas de política social

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Requisitos para pertenecer al grupo de tratamiento o control	32
2. Operacionalización de hipótesis 01	36
3. Operacionalización de hipótesis 02	37
4. Operacionalización de hipótesis 03	38
5. Análisis de fiabilidad del instrumento aplicado	41
6. Tamaño del hogar de los tratados y no tratados	46
7. Hogares con hijos menores de 5 años de edad de los tratados y no tratados	47
8. Estimación de Average Treatment Effect” – ATE para variables de impacto	48
9. Estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT) para variables de impacto	49
10. Estimación de la regresión múltiple para variables de impacto (ATT)	50
11. Estimación de la regresión múltiple para variables de impacto (ATT)	51
12. Estimación de la regresión múltiple para variable de impacto (ATT)	52
13. Estimación de la regresión múltiple para variable de impacto (ATT)	53
14. Matriz de impacto en el diseño de diferencias en diferencias (teórica)	53
15. Impacto en el diseño de diferencias en diferencias sobre conocimiento sobre el uso racional del agua	54
16. Impacto en el diseño de diferencias en diferencias sobre conocimiento sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano	55
17. Diferencia en Diferencia en situación sin proyecto (Línea de base del año 2015)	55
18. Diferencia en Diferencia en situación con proyecto (Línea de comparación del año 2019)	56
19. Estimación de la Regresión Logística del impacto del proyecto	58
20. Estimación del Modelo Logit del impacto del proyecto	60
21. Estimación del valor de la Chi ²	61
22. Estimación de la Regresión Logística del impacto del proyecto	63
23. Estimación del Modelo Logit, probabilidades de cambio de la variable dependiente	64
24. Estimación del valor de la Chi ² (conocimiento sobre almacenamiento y mantenimiento del agua para el consumo humano)	65
25. Prueba de hipótesis con la estimación de la Chi-cuadrado para las variables de impacto	67
26. Estimación de Average Treatment Effect” – ATE para variables de impacto	71
27. Estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT) para variables de impacto	73
28. Matriz de impacto en el diseño de diferencias en diferencias (teórica)	75
29. Impacto del proyecto en la práctica el lavado de mano antes y después de comer con el diseño de Diferencias en Diferencias (D’D)	75
30. Impacto del proyecto sobre las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año, con el diseño de Diferencia en Diferencia (D’D)	76
31. Impacto del proyecto en el manejo adecuado de los residuos sólidos con el diseño de Diferencias en Diferencias	76
32. Impacto del proyecto en la mejora de la vivienda con el diseño de Diferencia en Diferencia	77
	vi



33. Prueba de hipótesis con la estimación de T- Student para las variables de impacto	79
34. Estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT) para variables de impacto	83
35. Prueba de T –estadístico de muestras relacionadas	87



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. El esquema del cambio social según el paradigma relacional	17
2. Representación de sensibilidad y especificidad de la prueba de Logit para la variable de estudio	62
3. Representación de sensibilidad y especificidad de la prueba de Logit para la variable de estudio	66



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Matriz de consistencia	100
2. Instrumento de recolección de datos	102
3. Base de datos	104



ACRONIMOS Y SIGLAS

AOM	Administración, Operación y Mantenimiento
ATM	Área Técnica Municipal
CD	Consejo Directivo
EPS	Empresa Prestadora de Servicio
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
JASS	Junta Administradora de Servicios de Saneamiento
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
ODM	Objetivos del Milenio
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OMS	Organización Mundial de la Salud
PNSR	Programa Nacional de Saneamiento Rural
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRONASAR	Programa Nacional de Agua y Saneamiento Rural
SAP	Sistema de Agua Potable
SAMBASUR	Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur
UBS	Unidad Básica de Saneamiento



RESUMEN

La investigación realizada sobre la evaluación de “Impacto del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en las familias beneficiarias en la comunidad de Camata – 2019”, tiene como *propósito*: Determinar los cambios generados producto de la intervención del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en la mejora de las condiciones y calidad de vida de las familias usuarias en la comunidad de Camata. El *método* de investigación es de tipo explicativo y correlacional, con el diseño cuasi experimental de carácter longitudinal, para lo cual se ha diseñado el modelo de diferencia en diferencia (DD). La *muestra* de estudio ha sido de tipo aleatorio simple (150 usuarias para el grupo de tratamiento y 110 para el grupo de control), para el recojo de información se utilizó la *técnica* de entrevista estructurada; asimismo, para la parte de las pruebas estadísticas (procesamiento y análisis de datos) se utilizó el programa STATA ver. 12. Los *resultados*. La implementación del proyecto de saneamiento rural, ha posibilitado la prestación del servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permitiendo reducir las enfermedades de origen hídrico y elevando las condiciones vida de la población en el grupo de tratamiento a comparación del grupo de control. *Conclusión*. Los participantes han mejorado sus condiciones y calidad de vida en un 90%. En términos absolutos el nivel de impacto en la población beneficiaria sobre las condiciones y calidad de vida son 4.3 veces superiores a los de grupo de control.

Palabras claves: agua, condiciones de vida, impacto, programa, saneamiento, sostenibilidad.



ABSTRACT

The research carried out on the evaluation of "Impact of the project to improve the potable water and rural sanitation service on beneficiary families in the community of Camata - 2019", has the purpose: To determine the changes generated as a result of the intervention of the improvement project of the potable water and rural sanitation service in the improvement of the conditions and quality of life of the user families in the community of Camata. The research method is explanatory and correlational, with a longitudinal quasi-experimental design, for which the difference-in-difference (DD) model has been designed. The study sample was of a simple random type (150 users for the treatment group and 110 for the control group). The structured interview technique was used to collect information; Likewise, for the statistical tests (data processing and analysis) the STATA ver. 12. The results. The implementation of the rural sanitation project has made possible the provision of adequate basic drinking water and sewerage services, reducing water-borne diseases and raising the living conditions of the population in the treatment group compared to the control group. Conclusion. The participants have improved their conditions and quality of life by 90%. In absolute terms, the level of impact on the beneficiary population on the conditions and quality of life are 4.3 times higher than those of the control group.

Keywords: impact, living conditions, program, sanitation, sustainability, water.

INTRODUCCIÓN

Las zonas rurales experimentaron un proceso de crecimiento económico, que permitió reducir la pobreza y mejorar los ingresos de la población, por un lado, y generando también migración de la población más joven hacia las zonas urbanas sobre todo a las capitales de las diferentes regiones del país, por otro. La región Puno, no ha sido ajeno a estos procesos de cambio y mejora, junto a ello se implementaron diversos programas sociales orientados a reducir la pobreza tales como Juntos, Pensión 65, destinado a dar incentivos monetarios para satisfacer la demanda de servicios en salud y educación básica para los hogares pobres y pobres extremos y otros programas destinado a reducir la desnutrición crónica infantil mediante intervenciones como la vacunación (incluyendo rotavirus y neumococo), controles de crecimiento y desarrollo (CRED), entre otros.

Por otra parte, a nivel del país, se viene experimentando el proceso de descentralización, lo cual, ha trasladado algunas competencias hacia niveles sub-nacionales de gobierno (regional y local); ello, ha permitido priorizar en algunos gobiernos locales las demandas de agua y saneamiento. Tomando en cuenta la matriz de indicadores para los objetivos específicos se han priorizado los indicadores a ser evaluados, sobre todo de buenas prácticas de higiene en los hogares, así como de acciones implementadas por las JASS (que son más bien indicadores de seguimiento) y la mejora de las condiciones de vida de la población. Por ello, la evaluación se concentró en indicadores de algunos de objetivos específicos del proyecto.

Había transcurrido un periodo considerable desde la implementación de las intervenciones (entre 2015 y 2018), por tanto, la evaluación se centra en estimar el impacto generado por la intervención en mediano plazo en la población en la mejora de condiciones de vida (pudiendo existir efectos mayores o menores en el corto que no se conocen). Se utilizó una muestra de hogares en las mismas localidades de la línea de base tanto para tratados como para controles. Y en efecto, los aspectos que impactan directamente la mejora de las condiciones de vida y calidad de vida de la población beneficiaria están referidos a los servicios y beneficios tanto personal y familiar en la comunidad, que forman parte de la oferta del PNSR – lo cual esta objetivado en proyecto “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata del distrito de Platería – Puno – Puno”, que como propósito busca: mejorar la calidad de vida de la

población usuaria, reducir las enfermedades provenientes del consumo de agua contaminada, garantizar la cobertura y dotar agua potable a la población usuaria, garantizar adecuadas UBS (inodoro, ducha, lavatorio, lavadero multiusos), comunicación y educación sanitaria en la mejora de las viviendas saludables, fortalecimiento de capacidades en operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento. Esos aspectos están a la base de las condiciones elementales de un determinando nivel de impacto generados por el PNSR.

Con este fin, el trabajo está organizado de la siguiente manera:

En el *primer capítulo*, se presenta la descripción detallada del marco teórico y referencial de la evaluación de impacto de programas de saneamiento en las zonas rurales, así, como conceptos operativos que nos ayudaron analizar y comprender la implementación del programa nacional de saneamiento rural. Por otra parte, se describen los resultados de los estudios realizados referente al tema, tanto en el contexto internacional y nacional.

El *segundo capítulo*, se detalla la descripción del problema de investigación, la formulación del problema, la justificación, los objetivos de la investigación y las hipótesis que han sido formuladas para establecer las respectivas pruebas.

El *tercer capítulo*, está referido a la información socioeconómicas y culturales de la población en estudio; luego el desarrollo del procedimiento metodológico tanto para la recogida de datos y la interacción con los participantes en la investigación y para el análisis e interpretación de los resultados. En el capítulo se describe el método de diferencia en diferencia permite conocer los aspectos de impacto del Programa frente al grupo de comparación. Este método consiste, como indica su nombre, en aplicar una doble diferencia comparando los cambios a lo largo del tiempo en la variable de interés entre una población inscrita en un programa (grupo de tratamiento) y una población no inscrita (el grupo de comparación)

El *cuarto capítulo*, corresponde a la parte empírica y reflexión teórica de los resultados de la investigación, en ella se discuten el impacto generado y atribuible al programa. Los estudios cuasi experimentales intentan evaluar la efectividad de una intervención comparando dos grupos, uno de los cuales la recibe (tratados) y el otro no (control). En ese sentido, en este estudio se aborda y se da respuesta a la interrogante ¿Cuál es la situación de los participantes luego de haberse ejecutado el proyecto en sus diferentes acciones componentes? y ¿Cuál hubiera sido la situación de los beneficiarios del proyecto,



sino si hubiese implementado el proyecto? Luego, se analizan los resultados estimados por el modelo doble diferencia, las estimaciones de ATT y ATE respectivamente para ambos grupos (tratamiento y control). Para lo cual se aplicaron distintas pruebas estadísticas como T- student, regresión lineal múltiple y de validación como la prueba de Crombach. Finaliza el contenido de la investigación con las conclusiones y recomendaciones, referencias bibliográficas utilizadas y los anexos en las cuales se detallan datos de importancia utilizadas en el proceso de investigación.



CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Políticas públicas y ruralidad: Análisis y enfoques

a) Políticas públicas

El estudio de las políticas públicas implica necesariamente la revisión epistémica y análisis teórico principalmente entre los conceptos política y políticas públicas. Según Arendt (1997), la política es un término más o menos general que abarca un amplio espectro. Explica que la política permite a los hombres y mujeres la auto-organización y la autorregulación, a fin de lograr la permanencia de la especie en el tiempo. En esta misma línea lo explica Lahera (2004), para quien la política tiene relación con el poder en general y, sin embargo, en el caso de las políticas públicas dicho poder se extiende al manejo efectivo de los asuntos públicos. Existen autores que sostienen que las políticas públicas tienen relación directa con la idea de interés general o colectivo, ellas adquieren su legitimidad a partir de los procesos legislativos o de la aplicación de criterios técnicos a fin de dar respuesta a un problema social. Las políticas públicas también pueden ser entendidas como instrumentos que le permiten al Estado identificar las necesidades en los ámbitos político, económico, ambiental, social, cultural, etc., del territorio sobre el que ejercen autoridad legítima. Por tanto, la política pública además de constituir un instrumento que aborda la solución de los problemas sociales, también es un mecanismo que acerca al Estado con la sociedad civil. (Oszlak, 1980; Roth, 2002; Arroyave, 2011; Salazar & Merino, 2013).

Otros estudios, ponen énfasis en sus conceptos y propósitos de las políticas públicas, debe contribuir en la producción de capacidades combinadas, es decir promover los estados de la persona a través de la educación y el cuidado necesarios. Estos planteamientos de refuerzan la idea de que en proyectos del acceso al agua y saneamiento, que se relacionan con algo tan esencial para el bienestar de las personas como lo son el agua potable y los servicios de saneamiento, deben estar claramente orientados por principios de esta naturaleza y reflejarse en la inclusión de actividades que consideren y refuercen el enfoque de desarrollo humano, que por demás, debería en primera instancia estar claramente reflejado en las políticas públicas que sirven de marco a su ejecución (Sen, 1999; Nussbaum, 1998). Las acciones públicas en materia de agua potable y saneamiento, tienen su origen y una regulación proveniente de reglas formales emitidas por las agencias encargadas de la política de agua potable y saneamiento.

b) Análisis de política pública

La importancia de las políticas públicas al interior de un país es un asunto indiscutible y en el mismo sentido lo es el análisis de las mismas a fin de segmentar todas las partes del proceso de la política y evidenciar los avances, alcances e impacto de las mismas sobre los problemas sectoriales específicos que han buscado solucionar problemas públicos, como el acceso al agua y saneamiento en los sectores menos favorecidos. También es relevante aclarar que en este espacio el análisis de la política pública no se interpretará desde la definición de problemas, pues parte de la literatura existente al respecto el análisis de la política pública como la primera etapa en la que se busca el consenso entre los actores implicados a fin de definir la política como lo hacen (Amador *et al.*, 2012).

En esta línea existen enfoques o líneas de enfoque definidas en materia de análisis de políticas públicas. En un primer grupo considera las teorías centradas en la sociedad, en otras aquellas que están enfatizadas en el Estado y un tercer grupo denominadas teorías mixtas o intermedias. Respecto del enfoque centrado en la sociedad, el Estado aparece como “una variable dependiente de la sociedad donde los individuos y grupos determinan la elección de la política desarrollada por la institución estatal. Mientras en el enfoque centrado en el Estado, este, es concebido como un ente independiente de la

sociedad que “funciona como un selector de las demandas y un proveedor de servicios” respecto de las necesidades de la sociedad y en donde las decisiones son tomadas por los políticos y funcionarios del aparato estatal. Por último, el tercer enfoque (mixto o intermedio) rechaza las posturas absolutistas de los dos primeros enfoques y considera la sociedad y el Estado como dos esferas interdependientes. En la misma línea, hay quienes lo consideran el análisis de las políticas públicas puede verse influenciado por las disciplinas y sus alcances, razón por la que los factores del problema en concreto son determinantes en la búsqueda de procesos y procedimientos: el análisis exige la comprensión de los contextos históricos, legal, sociológica, antropológica y geográfica de las políticas públicas. En efecto, los procesos metodológicos de análisis de las políticas reúnen cinco procedimientos específicos: (i) estructuración de problemas, (ii) pronóstico, (iii) recomendación, (iv) monitoreo, y (v) evaluación. Obsérvese que dentro de los aportes del autor la evaluación se incorpora dentro del proceso de análisis, razón por la que se prefiere denominar a todo este proceso cíclico como análisis y no evaluación de políticas públicas (Pallares, 1988; Roth, 2002; Aguilar, 1992; Parsons, 2007; Salazar, 2008).

c) Definición de ruralidad

La importancia que el sector rural tiene al abordar procesos de desarrollo, la noción de la nueva ruralidad tiene en cuenta las dimensiones económica, ambiental, social, cultural, histórica y política y en ella se encuentran los fundamentos para repensar el tipo de desarrollo rural y trazar la ruta hacia un modelo general de desarrollo inclusivo. Además, la noción de la ruralidad es un concepto heterogéneo y que varía entre un país y otro, por tanto, son diversos los criterios utilizados con el fin de definir los espacios rurales como (el tamaño de la población, la disponibilidad de los servicios básicos, el espacio geográfico que ocupa, entre otros, etc.). Por otro lado, el concepto de ruralidad ha estado frecuentemente asociado a tres fenómenos interrelacionados: una baja densidad demográfica, el predominio de la agricultura en la estructura productiva de una localidad o región, y unos rasgos culturales (valores, creencias y conductas) diferentes a los que caracterizan a la población de las grandes ciudades. No existe, sin embargo, un completo consenso entre los académicos, por ello, la ruralidad constituye todo un hábitat

en donde se desarrolla la actividad agropecuaria y confluyen un gran número de elementos de tipo sociológico, ecológico, etnográfico, cultural, político, antropológico, etc. (Echeverri & Ribero, 2002; Echeverri, 2000; Carrasco, 2011; Llambí & Pérez, 2007)

La visión territorial de lo rural emerge como una aproximación y propuesta a una nueva visión del desarrollo rural sostenible en América Latina, se nutre de la visión del desarrollo regional y desarrollo territorial como una expresión de orden político, económico y social que busca, en esencia, mejorar la forma como se están visualizando y orientando las intervenciones de políticas de mejora social. Al referirse a una visión territorial que emerge, se hace alusión al proceso de cambio producto de la globalización en donde aparece una diversificación más amplia de lo que podría considerarse sociedad rural (Pérez *et al.*, 2008). Por lo que, la conceptualización tradicional de lo rural, entendida como “espacio ocupado por grupos sociales relacionados con producción agropecuaria”, ya no tiene valor explicativo. Esta perspectiva de la “nueva” ruralidad niega la permanencia de la dualidad entre sector urbano y rural, pero no porque las comunidades hayan sido capaces de superar sus condiciones materiales, pues aceptan el aumento de la pobreza en la zona rural como resultados de la incapacidad de la organización tradicional de responder a los retos de la integración internacional. Sino porque argumentan una urbanización de las comunidades rurales debida a la construcción de infraestructura básica, infraestructura que, por cierto, en gran medida ha provenido de recursos económicos derivados de actividades productivas comunitarias. (Baños, 2009; Carrasco, 2011; Machado, 2004).

1.1.2 Agua potable y saneamiento básico

a) El derecho humano al agua y al saneamiento

El acceso a agua y saneamiento como derecho humano enfatiza en el derecho de las personas a tener condiciones de vida digna. El enfoque de derechos humanos que subyace al análisis del derecho humano al agua y al saneamiento recae en que estos servicios son fundamentales para la vida de todas las personas, por lo tanto, es deber del Estado garantizar que todas las personas puedan contar con agua potable y saneamiento básico de tal forma que las comunidades puedan eliminar la vulnerabilidad asociada a la

salud debido a la mala calidad o cantidad de estos servicios (Constitución Política del Perú, 1993). Por otro lado, se tiene el instrumento internacional que consagra el derecho humano al agua data de enero de 2003 cuando el comité de derecho económicos, sociales y culturales de las Naciones Unidas emitió la observación general N° 15 que define el contenido normativo del derecho humano al agua y las responsabilidades de los Estados para su realización sin ningún tipo de talanquera y discriminación. (Defensoría del Pueblo, 2009, pag. 8).

b) Programa nacional de saneamiento rural – PNSR

Se creó dentro del ámbito del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, con Decreto Supremo N° 002-2012-VIVIENDA, teniendo como objeto mejorar la calidad, ampliar la cobertura y promover el uso sostenible de los servicios de agua y saneamiento en el ámbito rural. Sus líneas de intervención están referidas a: Construcción, rehabilitación y/o ampliación de infraestructura de agua y saneamiento, instalación de sistemas de disposición sanitaria de excretas, fortalecimiento de capacidades en los gobiernos regionales y locales las organizaciones comunales y la población, para la gestión, operación y mantenimiento de los servicios, fortalecimiento de capacidades en los gobiernos regionales y locales para la identificación, formulación y ejecución de planes, programas y proyectos de inversión en saneamiento rural, fortalecimiento de la educación sanitaria en la población beneficiaria.

c) Proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural

Proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural es el plan que se establece para transformar una realidad, utilizando un conjunto de recursos económicos y financieros ya existentes, con el fin de crear una fuente de la que se deriva una corriente de bienes y/o servicios. Desde este punto de vista, la idea del proyecto surge ante la dificultad de satisfacer determinadas necesidades sentidas por un grupo de personas en un momento dado y en un lugar físicamente definido; por lo que cabe calificar a dicha realidad existente como problemática dada su incapacidad para producir los bienes y/o servicios que se precisan, debiendo ser superada por medio del proyecto.

Por tanto, el servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales.

Se propone como unidad ejecutora a la municipalidad distrital de Platería porque cuenta con capacidad de gestión y se encuentra enmarcado dentro de sus lineamientos de política; además el Departamento de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural-MDP, esta unidad cuenta con la capacidad técnica-operativa para la ejecución del presente proyecto, por lo que se determina que la ejecución se realice por *Administración Directa*, garantizando de esta manera la ejecución de todos los componentes del proyecto y logro de las metas, que fue ejecutado por la Municipalidad Distrital de Platería.

d) Sostenibilidad

Es la capacidad que tienen los proyectos de agua potable y saneamiento para brindar un determinado nivel de servicio que sea continuo y cumpla con criterios de calidad y eficiencia, acordes con la planificación y diseño inicial. El propósito y que el prestador del servicio sea sostenible en su estructura interna y tengan la capacidad de adaptación a los cambios externos, con el fin de mantener o extender los beneficios conseguidos a la organización de usuarios permanentemente. (Guía de intervención social en proyectos de agua y saneamiento, SAPYS).

e) Saneamiento

“El saneamiento implica el acceso y la utilización de los servicios e instalaciones para la eliminación de excretas y aguas residuales que aseguren la privacidad y la dignidad, y que garanticen un ambiente limpio y saludable para todos” (ONU, COSUDE, COHRE, 2008). “Saneamiento básico, es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. “Es el conjunto de acciones técnicas y socio económicas de salud pública que tienen por objeto alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental; comprende el manejo sanitario del:

Agua, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación.” (OMS, 2011).

f) Servicios de saneamiento

De acuerdo al reglamento de la Ley N° 26338, Ley General de servicios de saneamiento aprobado por D.S. 023-2005-VIVIENDA, servicios de saneamiento comprende servicios de abastecimiento de agua potable, servicio de alcantarillado sanitario y pluvial y servicio de disposición sanitaria de excretas.

g) Viviendas saludables

Es el espacio físico donde vive la familia y se caracteriza por tener condiciones satisfactorias para las personas, reduciendo al máximo los factores de riesgo existentes. Cuenta con servicios básicos (energía eléctrica, agua, baños y para disponer residuos sólidos). Garantiza seguridad, protección y el descanso, cuenta con condiciones adecuadas para el almacenamiento, preparación y consumo de los alimentos. Suministra los recursos para la higiene personal, doméstica y el saneamiento.

h) Agua potable

Agua apta para el consumo humano, de acuerdo con los requisitos físicos químicos y microbiológicos establecidos por la normatividad vigente (D.S. 031-2008-VIVIENDA). La calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, D.S N° 031-2010-SA).

i) Familias usuarias

Son los beneficiarios del proyecto, sometidos a un proceso de validación y que forman parte del padrón de usuarios en el expediente técnico; los mismos que son el soporte de este proceso de intervención, a quienes se les evaluará con los indicadores de proceso y resultado, respecto a la asimilación de conocimientos de los diversos contenidos en educación sanitaria y el cambio de comportamientos en prácticas saludables. Respetando su idiosincrasia cultural que ayuden a fortalecer y mejorar su calidad de vida.

j) Junta administradora de servicio de saneamiento – JASS

Es la organización sin fines de lucro encargadas de la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de agua y saneamiento, además que constituye la continuidad del cumplimiento de acuerdos y compromisos de los usuarios respecto a la sostenibilidad del proyecto; por ello se evalúa la asimilación de conocimientos y el cambio de comportamientos según indicadores a los miembros del consejo directivo de la JASS, quienes participan en la capacitación de fortalecimiento de capacidades y habilidades en AOM de los SAP, para un desempeño óptimo dentro de su organización y localidad.

1.1.3 Evaluación de impacto

a) Evaluación

Según, Rodríguez & Zevallos (2007), la evaluación es un proceso sistemático de análisis y reflexión sobre la acción que se produce en el marco de los proyectos, y en términos generales, persigue los siguientes propósitos: En términos muy concretos, la evaluación permite dar cuenta (comunicar resultados a otros) y darse cuenta (producir aprendizajes colectivos dentro del proyecto) de los cambios que se producen, identificar potencialidades y limitaciones en la acción, y utilizar los aprendizajes sobre lo hecho haya sido acertado o erróneo para introducir correcciones.

b) Evaluación de impacto

La primera pregunta de evaluación que se busca resolver con la estimación cuantitativa del impacto de una intervención es cuál hubiera sido la situación de los beneficiarios si ellos no hubieran participado en la intervención o no hubieran estado expuestos al programa que se evalúa. Esta es una pregunta que aplica a cualquier tipo de intervención y su estudio permite analizar los efectos esperados y no esperados que la intervención está generando en los beneficiarios. Es la valoración sistemática de los componentes de un programa, que se realiza después un tiempo de finalizado el proyecto. La evaluación del impacto calcula el cambio en el bienestar de los individuos que puede ser atribuido a un programa o política en particular, esta evaluación es útil dado que contribuye a mejorar la efectividad de los programas sociales al identificar si la meta

esperada es alcanzada debido a la presencia del programa en si o a otras variables, si existen efectos no esperados, si los beneficios compensan el costo del programa (Inquilla 2014; Gajate & Inurritegui, 2002; Cohen & Martínez, 2005). Esta idea se puede representar mediante la siguiente ecuación Navarro (2005), citado en (Guzmán, 2001):

$$\alpha_i = Y_{1i} - Y_{0i}$$

Donde Y_{1i} son las condiciones de vida que el individuo alcanzó cuando participó en el programa, Y_{0i} representa las condiciones de vida que el individuo hubiera alcanzado en ausencia del programa, y α_i es el impacto del programa en la persona i . El impacto puede ser observado en los beneficiarios, es decir, dado que una de las dos situaciones potenciales (participar o no participar) es observada para cada individuo en un momento dado (Angrist y Kruger, 1998). Así, para la evaluación de impacto se contará con observaciones de Y_{1i} para los individuos beneficiarios del programa, y para la estimación de Y_{0i} , se estimará el escenario contrafactual. A continuación, se propone el análisis de Average Treatment Effect (*efecto medio del tratamiento - ATE*), al estimar el ATE:

$ATE = E(y_1 - y_0)$ para ello, se estimará la región de ATE

$$ATE = \frac{\sum_{i=1}^n [r_1(x_i) - r_0(x_i)]}{N}$$

1.2 Antecedentes

1.2.1 Estudios internacionales

En el contexto internacional, los proyectos de agua potable y saneamiento están orientados a contribuir al logro de uno de los ocho objetivos de desarrollo del Milenio, los que constituyen un plan convenido por todas las naciones del mundo y todas las instituciones de desarrollo más importantes a nivel mundial. Este objetivo está relacionado a “garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, siendo una de las metas “reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable”. En la misma perspectiva, se ajusta la declaración de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el agua y su saneamiento es un recurso natural indispensable para la vida, la salud y el bienestar humano,

por ello debe considerarse como derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todas las personas (PNUD, 2017; Solón, 2010; Kofi, 2004).

Otro grupo de investigadores afirma que la escasez del agua y saneamiento es uno de los principales problemas sociales en los últimos años, y esto se debe a la reducción de las diferentes fuentes de abastecimiento y el crecimiento de la población. Muchos acarrear agua desde lugares muy lejanos y se ven forzados a pagar precios altos por la compra de cantidades muy pequeñas y de dudosa calidad que se convierte en un problema latente en la actualidad. En algunos países como Guatemala, el 74% de las actividades de acarreo de agua, son realizadas por mujeres y niñas. Además de las tareas de acarreo, la mujer es la persona responsable del tratamiento del agua, de las labores de limpieza y aseo del hogar y del lavado de los alimentos, entre otras actividades vinculadas con el agua. Se estima que el tiempo promedio empleado en estas actividades es entre 5 y 6 horas por día. De esta forma, la mujer destina tiempo y esfuerzo a esta labor, lo que limita las posibilidades de inserción laboral en el mercado formal y, consecuentemente, representa un costo de oportunidad por los ingresos que deja de percibir por realizar estas tareas (Ducci, 2007; Gutiérrez *et al.*, 2013; Foster & Araujo, 2004; RASGUA, 2007).

Otros estudios enfatizan, no solo la disponibilidad de los recursos hídricos en el uso doméstico y el consumo humano, sino también la calidad con que se proporcionan estos recursos. La calidad del agua para consumo humano se refiere, a que el agua se encuentre libre de elementos que la contaminen y conviertan en un vehículo para la transmisión de enfermedades. Solo un 2.5% del agua que hay en el planeta es dulce, sin embargo, la demanda del líquido aumenta sin cesar y no solo para cubrir la necesidad básica de beber, sino para otras actividades como la de uso para la agricultura y la industria. Por otro lado, los estudios muestran que en algunos países como Guatemala más del 90% de las aguas superficiales está contaminada con heces fecales y otros desechos perjudiciales para la salud. Referente a ello según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 80% de las enfermedades se transmiten por medio del agua contaminada, muestran que en el mundo anualmente mueren aproximadamente 1.5 millones de niños por enfermedades diarreicas, de un total de 2 500 millones de casos infantiles anuales. De la misma forma, este tipo de

enfermedades incide negativamente sobre el bienestar y la salud de la población. (Mejía, Castillo, & Vera, 2016; Sánchez, 2012; OMS, 2017; ODS, 2016).

1.2.2 Estudios nacionales

En el contexto nacional, los proyectos de agua y saneamiento se enmarca dentro de las políticas y estrategias del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en su Plan Estratégico Sectorial Multianual 2006 – 2015 (PESEM), el propósito del sector es contribuir en la ampliación de la cobertura, mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, saneamiento, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas y la cantidad de inversiones realizadas en las últimas décadas en el sector (MVCS, 2004; Zavala, 2004; PRONASAR, 2011).

Por otro lado, hay estudios que dan cuenta desde el enfoque de derechos humanos, tomando como referencia la constitución política del Perú (1993), en la cual, se menciona que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. La contaminación del agua es un problema que se da en todos los niveles y lugares del mundo, y está muy relacionado con la contaminación del aire y con el modo en que el hombre utiliza los recursos de la tierra. Al respecto, Conagua (2014), afirma, que del agua que técnicamente está disponible para consumo humano, sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos; cuya renovación es producto de la infiltración. Mucha de esta agua teóricamente utilizable se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo cual dificulta o vuelve imposible su utilización efectiva.

Según estudios de Barrios *et al.* (2009), SAMBASUR y Banco Mundial (2007), los proyectos de saneamiento básico deben ser diseñados a partir de las necesidades propias de la comunidad rural y, a partir de allí, lograr que ellos hagan suyo el proyecto, con lo cual se comprometen con la operación y mantenimiento de los sistemas, organizándose y administrando el servicio de acuerdo con la infraestructura recibida. En referencia a ello algunas municipalidades a través del Área Técnica Municipal (ATM) promueve la formulación de proyectos sensibilizando o capacitando de acuerdo a lo diagnosticado en cada comunidad, dejando atrás el asistencialismo, que corre el riesgo de devenir en clientelismo

político. Siendo así, el empoderamiento de la comunidad contribuye, en el mediano plazo, a la sostenibilidad del sistema de agua potable en los términos recomendados.

Asimismo, se encuentran estudios que tratan de analizar desde la perspectiva de las organizaciones comunales, sobre las respuestas de las comunidades sobre los mecanismos de mantenimiento y sostenibilidad del uso de los servicios una vez implementado en la comunidad. Tanto los estudios de asociación SER (2005), Barrios *et al.* (2009) sostienen que, al organizarse en una JASS, mantienen y operan adecuadamente los servicios de saneamiento y contribuyen a una mejor calidad de vida en sus localidades, y cuando se propicia la participación de la población en el debate sobre el saneamiento básico, las comunidades hacen suyos los proyectos e invierten tiempo y esfuerzo en realizarlos. Cuando no es así, se espera el asistencialismo y la cultura del servicio gratuito, con el consecuente resultado del deterioro de la infraestructura y su final colapso.

En la misma perspectiva los estudios de Huerta (2016), Barrios *et al.* (2009) indican que, cuando se presentan problemas de mal uso de agua o de daños a la infraestructura, la JASS, una vez reconocida por la municipalidad de su jurisdicción, se integra en un gran conjunto de instituciones a las cuales puede recurrir para ejercer efectivamente sus funciones dentro de la comunidad en asuntos de agua y saneamiento. Finalmente, vale decir que un proyecto de inversión pública consta de dos componentes, el técnico y el social. “Se necesita empoderamiento para tener sostenibilidad” cuando ambos componentes son tomados en cuenta y debidamente implementados, tendremos, en primera instancia, una comunidad empoderada; en segunda instancia, sistemas de agua y saneamiento sostenibles y, en el largo plazo, una mejor calidad de vida para las poblaciones rurales del Perú (SAMBASUR,2010).

1.2.3 Estudios regionales y locales

A nivel regional, los proyectos de saneamiento básico guardan relación con el siguiente lineamiento de política regional del sector Vivienda, Construcción y Saneamiento, planteado en el Plan de Desarrollo Concertado de la Región Puno al 2021, donde indica garantizar el acceso a servicios básicos y asegurar la sostenibilidad del suministro de agua potable de calidad, ampliando la cobertura y mejoramiento del servicio de saneamiento básico para las áreas rurales y urbano marginales (PDC, 2021). Además de ello, el gobierno regional Puno en cumplimiento de la Ley N° 27867, Ley orgánica de gobiernos regionales,

según Art. 58° Inc. f) es función en materia de vivienda y saneamiento “apoyar técnica y financieramente a los gobiernos locales en la prestación de los servicios de saneamiento” y en el Inc. h) se consigna “asumir la ejecución de los programas de vivienda y saneamiento a solicitud de los gobiernos locales”. De manera que los proyectos de saneamiento rural son primordiales para el desarrollo de nuestra región, ya que el agua utilizada por el poblador andino para sus actividades y consumo es un recurso no disponible de manera abundante en la naturaleza; asimismo es una necesidad vital, sin ella solo sobrevivimos tres días.

El estudio realizado por Flórez (2014) indica que, actualmente existen 05 empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS): EMSAPUNO S.A., SEDAJULIACA S.A., EMAPAY SRL, EPS NORPUNO S.A y EPS AGUAS DEL ALTIPLANO SRL, para una población de 1'389,684 habitantes distribuidas en 13 provincias, siendo su cobertura según el IPE al 2012 de agua potable 63.2% y desagües 41.0%. Además, existen JASS en centros poblados para administrar solamente provisión de agua segura, la mayoría no cuentan con sistema de tratamiento básico; unas con sistema de filtración solamente, otras con agua entubada, todas sin desinfección.

Modelo teórico de cambio social

Según Pierpaolo (2010), las teorías o paradigmas singulares ofrecen visiones parciales de los procesos sociales de la realidad, desde la explicación del hecho (cambio social) y comprensión del mismo. Sin embargo, para efectos de encaminar mejor el análisis de los cambios generados por la intervención se ha definido el siguiente esquema teórico:

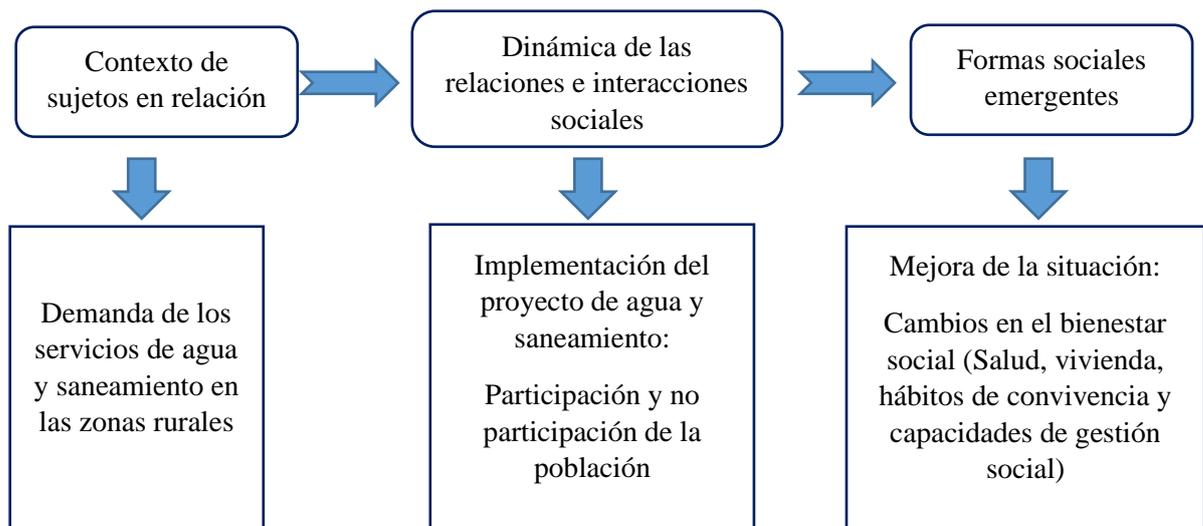


Figura 1. El esquema del cambio social según el paradigma relacional

Fuente: Elaboración propia con base al modelo teórico de cambio social.

El cambio generado por la intervención consiste en la emergencia de ciertas realidades sociales cuyo motor son los sujetos (población beneficiaria) que está en relación entre sí dentro de un contexto determinado (beneficios ofertados por el proyecto). Al analizar, se puede comprender todo lo que tal relación social comporta y significa para las personas. Siguiendo a la idea de Simmel (1982), de hecho, el cambio social es visto como un cambio de las formas sociales y, al mismo tiempo del sentido vital de los individuos que lo llevan al cambio.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

La gestión de los recursos hídricos constituye hoy el mayor problema ambiental, económico y social a nivel mundial, principalmente porque el volumen de agua dulce es relativamente escasa con relación de la demanda de su consumo por el crecimiento de la población mundial. El acceso limitado y deficiente del agua potable y los servicios de saneamiento adecuados influye directamente en la prevalencia de enfermedades que ponen en riesgo la salud integral y la vida de la población rural, en especial de los niños y niñas menores de cinco años de edad. Así mismo, las consecuencias de la falta de estos servicios básicos mantienen las condiciones de pobreza, incrementan su vulnerabilidad económica, limitan las capacidades de las personas y comunidades, y desafían los esfuerzos del Estado y la cooperación internacional para alcanzar el desarrollo humano sostenible.

Las Naciones Unidas a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS/UNICEF, 2017), monitorean los avances de la meta 10 de los Objetivos del Milenio (ODM), donde informan que 1100 millones de personas carecen de acceso a una fuente de agua para consumo humano y unos 2600 millones de personas (mitad del mundo en desarrollo) no cuentan con una letrina sencilla y/o mejorada; y como consecuencia de esta realidad se tiene que: *“1,6 millones de personas mueren cada año de enfermedades diarreicas, de los cuales 90% son menores de 5 años y de países en vías de desarrollo. Por otro lado, esta meta implica el compromiso de aumentar la cobertura mundial de agua potable de un 77% en 1990 y a un 88,5% en 2015”* (pág. 54).

En el Perú de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda (INEI, 2007) el 54% de los hogares tienen acceso a servicios de agua dentro de la vivienda, el 29.3% se abastece de cisterna, pozos y el 16% consume de ríos, manantes y acequias. Por otro lado, el 48% del total de peruanos cuentan con servicios higiénicos, el 21.8% con letrinas sanitarias y el 17.4% no cuentan con ningún tipo de servicios sanitarios. A esto se suma los problemas de desnutrición crónica infantil del 25%, atribuido en parte a la falta de acceso a servicios básicos de saneamiento y a las inadecuadas prácticas de higiene de la población. Sin embargo, pese a los esfuerzos por disminuir las brechas existentes en la cobertura y garantizar la sostenibilidad de los servicios, los niveles de sostenibilidad de las inversiones en saneamiento se mantienen bajos; así en la década de los 90 el Perú invirtió 332 millones de Dólares Americanos en saneamiento rural de los cuales el 94% de esta inversión con fondos públicos; sin embargo, luego de un estudio, se estableció que sólo el 29% de los servicios de saneamiento rural del país eran sostenibles, habiendo colapsado la diferencia del 71% (INEI, 2007). Es decir, gran parte de los sistemas instalados en las zonas rurales no han cumplido su propósito al haber colapsado antes de cumplir su vida útil, debido a la falta de sostenibilidad referida no solamente a la infraestructura de los servicios de agua y saneamiento, sino también a que sean utilizados de manera eficiente y que permita desarrollar hábitos y prácticas a favor de la higiene, la mejora de las condiciones de habitabilidad y cambios en las condiciones de salud de la población y saneamiento dentro del desarrollo y la mejora de la calidad de vida de la población.

Tomando en cuenta la crítica situación y la gran inversión en proyectos de agua y saneamiento con resultados no alentadores, en el marco de las políticas de inclusión social del gobierno del Perú y del MVCS, mejorar la actual situación de la cobertura de los servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales es una prioridad y un compromiso con el desarrollo nacional y la protección de la infancia rural. En la mejora de los servicios de saneamiento básico se viene ejecutando proyectos a nivel de la región Puno, con el objetivo de fortalecer conocimientos y capacidades en la administración, operación y mantenimiento adecuados de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles. Por tanto, el objetivo de la presente investigación es, evaluar el impacto de intervención del proyecto de acceso al agua y saneamiento en los beneficiarios, para tal efecto nos formulamos las siguientes interrogantes:

2.2 Enunciados del problema

2.2.1 Pregunta general

¿Cuál es el impacto del “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural”, en el uso sostenible del servicio en la mejora de las condiciones de vida de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata – Puno 2019?

2.2.2 Preguntas específicas

- ¿Cuál es el impacto generado por el “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural” en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata – Puno?
- ¿Cuál es el impacto generado por el “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural” en la mejora de las condiciones de vida de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata Puno?
- ¿Cuál es el impacto del “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural” en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias beneficiarias en la comunidad de Camata?

2.3 Justificación

La investigación pretende analizar si las acciones de promoción, capacitación y educación sanitaria desarrolladas con la intervención social del acceso al agua y saneamiento en la comunidad de Camata, lograron sensibilizar, desarrollar capacidades para la gestión sostenible del saneamiento básico en las familias usuarias. La investigación es oportuna para evaluar cuáles fueron los efectos de esta experiencia, sus logros y obstáculos, así como su real contribución en la mejora de las condiciones de vida de la población beneficiaria de Camata.

Las políticas y programas en el medio rural en el país han enfrentado numerosos inconvenientes por la manera en que se identifican y contextualizan los referentes y elementos de la ruralidad. Estos inconvenientes se reflejan también en la formulación de una política pública para el sector de agua potable y saneamiento básico en donde la falta de una comprensión amplia de la dinámica propia de dicha ruralidad no ha permitido contemplar distinciones de lo urbano – rural para la implementación de dicha política pública, en especial

en lo que respecta al marco institucional, y los mecanismos de regulación, control y vigilancia.

Por otra parte, la investigación es un aporte importante para promover el empoderamiento, la apropiación de los servicios por parte de las JASS, responsables de la autogestión eficiente de sus sistemas de saneamiento y también de su desarrollo integral y garantizar la sostenibilidad de estos sistemas con las prácticas adecuadas del uso racional y mantenimiento de los servicios de agua y saneamiento.

Asimismo, la investigación es un aporte importante para fortalecer el desarrollo de las capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias en la comunidad de Camata. Finalmente, será también de utilidad para la Unidad de Posgrado en Ciencias Sociales, a fin de aportar otras miradas que puedan contribuir a la búsqueda de alternativas para mejorar la situación de estos servicios, teniendo en cuenta que, a partir de este análisis del impacto de intervención social del acceso al agua y saneamiento, permitirá contribuir a posteriores evaluaciones o análisis en cuanto a la implementación y la obtención de resultados con respecto al objeto de estudio.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Evaluar el impacto del “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural” en el uso sostenible del servicio y la mejora de las condiciones de vida de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno 2019.

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el impacto generado por el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno.
- Determinar el impacto generado por el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en la mejora de las condiciones de vida en las familias beneficiarias en la comunidad de Camata - Puno.

- Explicar el impacto del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias en la comunidad de Camata - Puno.

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis general

Los cambios observados en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento y la mejora de las condiciones de vida de las familias usuarias está asociada directamente a la participación en el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en la comunidad de Camata – Puno 2019.

2.5.2 Hipótesis específicas

- Los cambios en el uso adecuado del servicio de agua y saneamiento de las familias beneficiarias de la comunidad de Camata – Puno, está asociado directamente a la intervención del Programa Nacional de Saneamiento Rural.
- La mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata - Puno, está asociado directamente a la intervención del Programa Nacional de Saneamiento Rural.
- Los cambios observados en las capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias de la comunidad de Camata, se debe a la intervención del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

a) Características físicas

- **Ubicación geográfica:** El distrito de Platería se encuentra ubicado en la parte sur de la provincia y departamento de Puno, a 28.5 kilómetros de la ciudad de Puno, entre 15° 56'39'' latitud sur y entre 69°49'51'' longitud oeste. Geográficamente se localiza en el altiplano con una altitud de 3,826 m.s.n.m. y tiene una extensión de 240,63km²; que significa el 0.33% de la superficie departamental y el 3.75% respecto a la provincia de Puno. Asimismo, cuenta con 6 Centros Poblados: Camacani, Ccota, Titilaca, Percca, Pallalla y Carucaya donde están asentadas un total de 20 comunidades campesinas, con una densidad poblacional promedio de 38,5 hab. /km². La investigación está situada en la comunidad campesina de Camata que está muy cerca al Lago Titicaca, fue creada y reconocida oficialmente con Resolución Suprema N° 0385 de 25 de noviembre del año 1968 por el estado peruano con autonomía política, territorial y recursos naturales.
- **Relieve:** Se encuentra enclavadas en la meseta del Collao, encerrada por la cordillera occidental y oriental de los andes del sur del Perú; por esta razón su relieve es accidentado con grandes elevaciones, micro cuencas, pampas, terrazas, cerros, etc.
- **Topografía:** El territorio de las comunidades en general presenta una topografía abrupta, plana, llana, y accidentada.

- **Suelo:** El 79.1% de su territorio está constituido por pastos naturales, con predominancia de *Festuca Dolichophylla*, tólares (*Parasihrephia*, *Lepidophyua*, *Baccharis*) pajonales constituidos por el iru ichu. Formaciones de yareta (*Azoreila compacta*); condicionando su carácter predominante ganadero. El área cultivable es solo el 9.9% del total, 10% son suelos eriazos y 1% representa suelos con aptitud forestal.
- **Agua:** En platería no es muy significativa la existencia del recurso hídrico; la más importante es el Lago Titicaca, los principales ríos que atraviesan el territorio son el río Ccacca, en la zona alta los ríos Cutimbo y Loripongo afluentes del Titicaca; así como la existencia de un importante potencial de aguas subterráneas. En la comunidad de Camata hay escasez de agua subterránea por tal motivo el ojo de agua que tienen pertenece a otra comunidad vecina y en tiempos de estiaje baja la cantidad de agua para consumo humano.
- **Clima:** El clima del distrito de platería es variado, templado en las zonas bajas circundantes al Lago Titicaca y frío en las zonas altas con una estación seca del mes de mayo a agosto, la temperatura medio oscila entre 0 – 15 °C, se han observado temperaturas máximas de 16,5°C y mínimas de 10 °C en las zonas más altas. En el anillo circunlacustre la presencia del Lago Titicaca genera un microclima apropiado para el desarrollo de agricultura y ganadería. Es necesario señalar que el periodo libre de heladas varía de acuerdo a las zonas ecológicas homogéneas y producción; en tal sentido, en la cuenca lacustre es de 180 a 270 días, debido a la acción termo reguladora del Lago Titicaca, en zonas de pie de ladera de 50 a 100 días; en tanto en las pampas es muy corta, es de 50 a 90 días libres de helada (Perfil de proyecto “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata, distrito de Platería – Puno – Puno” Código SNIP 274347).
- **Precipitación pluvial:** En el ámbito de estudio, la precipitación pluvial, que se estima en los últimos años varía de 630.00 mm. A 1,220.00 mm., promedio anual. Además, en los meses de invierno hay la presencia de vientos que produce polvo, asimismo en las épocas de lluvia existe concentración de charcos de agua, todo esto afecta al nivel de bienestar de la población (Perfil de proyecto “Mejoramiento

y ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata, distrito de Platería – Puno – Puno” Código SNIP 274347).

b) Vías de comunicación

El distrito de platería pertenece al Departamento de Puno y se encuentra ubicado a un costado del panamericano sur que une las ciudades de Puno – Desaguadero – Tacna; tiene vías de acceso vehicular desde la capital del departamento hasta la capital distrital, así mismo a sus diferentes Centros Poblados, Comunidades, Anexos y Sectores mediante carretera asfaltada, afirmada y trocha carrozable desde la ciudad de Puno; las distancias desde Puno a Camata y Potojani Chico es de 23km y se llega en 23min trasladándose en medio de transporte sea particular o público.

c) Principales actividades económicas del área de influencia y niveles de ingreso

- **Niveles de ingreso:** De acuerdo a la información brindada y las estimaciones realizadas por el INEI y PNUD (2007), el ingreso per cápita mensual en el Distrito de Platería ascendía a S/. 151.00 por familia del ámbito del proyecto, y actualmente la situación no ha cambiado mucho ya que, en las visitas de campo a través de conversaciones, se ha estimado que el ingreso promedio mensual de las familias a nivel del distrito oscila entre S/.80.00 a S/. 100.00 mensuales, por tanto, el ingreso per cápita medio asciende a S/. 90 mensuales (considerado que viven en cada hogar de 5 personas en promedio) y S/. 0.6 nuevos soles por persona al día. El ingreso per cápita por familia es inferior del nivel provincial, regional y nacional; asimismo el IDH es bajísimo y ocupa el puesto 1296 del ranking nacional, la tasa de analfabetismo es de 87.46% y está en el ranking 958, la tasa de escolaridad es de 89.51% y el logro educativo es de 87.70% y está por encima del nivel nacional y departamental, pero por debajo de la provincial; así mismo del análisis realizado se concluye que la condición de pobreza de la población muestra evidentes ausencias de ingresos monetarios, viviendas en malas condiciones, limitado acceso a la educación y a la salud, víctimas de la violencia social y política, exclusión social, desconocimiento de sus derechos, desigualdad de oportunidades. La generación de capitales fundamentales para su desarrollo es muy limitada y afectada, principalmente por el entorno (Perfil de proyecto “Mejoramiento y

ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata, distrito de Platería – Puno – Puno” Código SNIP 274347). Teniendo en cuenta a la población en estudio en el cual indica que el estrato social de los pobladores de las comunidades de Camata y Potojani Chico pertenece al bajo estrato social. Los ingresos de las familias provienen principalmente de las actividades como agricultura, albañilería, música, electricista, artesanía, empleado, pesca y su casa; una familia necesita controlar su gasto para que los ingresos le permitan afrontar sus obligaciones y satisfacer sus necesidades.

- **Actividad agrícola:** La agricultura es una de las actividades al igual que la pecuaria que mayoritariamente es desarrollada como una economía de subsistencia. En la zona se cultiva principalmente cereales (cebada de grano y quinua seguido por la avena y el trigo), leguminosas (haba, arveja y tarhui), tubérculos (papa nativa, papa blanca, papa amarga, olluco, izaño), forraje, entre otros, las que constituyen la base fundamental de la alimentación familiar, y avena forrajera para la alimentación del ganado vacuno. Estos productos andinos como la papa que por familia en promedio se cultivan anualmente 2,000m², donde los costos de producción ascienden a S/. 625,00 nuevos soles; también se cultiva las habas en 1,500 m², cebada por 2,000 m², avena 500 m² y trigo 300 m², entre otros productos que se cultivan en menores extensiones (Perfil de proyecto “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata, distrito de Platería – Puno – Puno” Código SNIP 274347).
- **Actividad Pecuaria:** La actividad pecuaria está basada en una explotación ganadera, principalmente de especies como ovino, vacuno y camélidos, siendo esta actividad limitada a las condiciones tradicionales, la alimentación de estas especies se realiza mediante pastoreo por rotación, por existir un número reducido de hectáreas destinadas a pastos naturales, complementándose con especies forrajeras como la avena y cebada forrajera. El número de cabezas de vacuno por familia tienen entre 1 – 2 cabezas, de 3 – 4 cabezas por familia siendo estas la mayoría de la población de las comunidades de Camata y Potojani Chico, la población los tiene principalmente para auto consumo y como apoyo en la agricultura los utilizan

para aporques y siembras de productos de la zona (entrevista a los pobladores Camateños).

- **Actividad Artesanal:** La transformación de productos agropecuarios es a nivel artesanal, tienen una enorme importancia por fomentar el desarrollo económico y social del distrito de platería; sin embargo, se observa que existe una escasa y débil transformación de productos agropecuarios; en este sentido las unidades agropecuarias siguen siendo productores primarios. Las unidades agropecuarias se dedican a la artesanía textil, en base a la fibra de alpaca y lana de ovino, obteniéndose tejidos a mano: chompas, chalinas, accesorios con adornos geométricos para el mercado regional y extra regional.

En cuanto al procesamiento de productos pecuarios y agrícolas, lo más importante es el de lácteos: queso tipo andino, orientado al mercado ocal, regional y extra regional, el resto de productos transformados como yogurt mantequilla, chalona, charqui, harinas y jugos de quinua, es en forma artesanal y para el autoconsumo. La escasa y débil transformación de productos agropecuarios es debida a la poca disponibilidad de energía eléctrica en el medio rural, escaso conocimiento en transformación y procesamiento, limitada promoción de PYMES ligadas a la transformación y talleres de oficio; precario conocimiento en el manejo de información de mercados y precios.

Los efectos del problema central de baja calidad de productos procesados de origen agropecuarios son: Bajo nivel de precios, escasa generación de valor agregado, el cual implica obtener bajos niveles de ingreso de los productos agropecuarios y limitado acceso a mercados competitivos y escasa generación de empleo, teniendo como efecto final, limita el desarrollo socio- económico de la población de platería (Perfil de proyecto “Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata, distrito de Platería – Puno – Puno” Código SNIP 274347).

- **Actividad piscícola:** Esta actividad es poca desarrollada, a pesar que existe potencial de recurso hídrico, como el lago Titicaca, los ríos y riachuelos poco torrentosos y de régimen irregular. La actividad pesca se sustenta en la extracción

de especies icticas nativas e introducidas: Karachi, ispi, pejerrey y trucha de rio a pequeña escala destinada para el autoconsumo y mercado local.

- **Actividad comercial:** Se realizan ferias agropecuarias que impulsan la actividad económica de la zona. De la misma forma en visita a campo se observó que la actividad económica es baja ya que la actividad de la ganadería y la agricultura es de autoconsumo, y esto se repite a nivel de toda la zona de estudio, es así que la pobreza es de segundo quintil con muchas necesidades básicas insatisfechas.

d) Características socioeconómicas de la población en estudio

La población de la zona de estudio se dedica principalmente a la artesanía, agricultura, y la ganadería; la producción de ganado vacuno y ovino está orientado al mercado regional; la comercialización de la producción agropecuaria se ha destinado al mercado local y mayormente a los mercados de Puno, a través de los intermediarios.

La producción de la artesanía textil no tenía mucha importancia por los pobladores de la comunidad, la comercialización estaba orientada al mercado local y regional a través de intermediarios; en la actualidad para la estructura productiva de la actividad pecuaria aún conserva las características de la producción y comercialización con la no implementación moderna de la tecnología reciente.

La población y los productores tienen expectativas de cambio en la crianza de ganado vacuno y ovino mejorado incrementando la productividad; sin embargo, en el mapa de pobreza se encuentra catalogado como uno de los distritos más pobres ubicada por el índice de carencia dentro del quintil 2 según el mapa de pobreza elaborada por (FONCODES, 2006). Así mismo, la población estimada de acuerdo al censo nacional XI de población y VI de vivienda 2007, es de 8, 258 habitantes; que representa el 3.60% del total de la provincia de Puno (229,236 habitantes); a nivel del distrito se tiene una población masculina de 4, 076 habitantes y femenina de 4, 182 habitantes, que representa 49.36% y 50.64% respectivamente; la población urbana significa el 6.64% y la rural 93.36% del total de la población del distrito de Platería.

La población intervenida es la Comunidad Campesina de Camata y Potojani Chico del distrito de Platería, según el padrón de beneficiario presenta en el primero un total de 750 habitantes, que corresponde a 150 familias y 980 habitantes en el segundo,

que corresponde a 196 familias, con una densidad poblacional de 5 habitantes por vivienda/familia en base a los resultados de la encuesta socio económica.

- **Población Económicamente Activa (PEA):** Según, Censo Nacional XI de Población y VI de Vivienda (2007); la PEA del distrito de Platería es de 4680 de la población total 8268, demostrando que más de la mitad de la población del distrito se encuentra desarrollando una actividad económica, sin embargo, la no PEA entre hombres y mujeres son un total de 20761 habitantes. Así mismo la PEA ocupada tienen en su mayoría el nivel secundario de estudios con 1922 habitantes, seguida de nivel de estudio de primaria con 1728, lo que refleja que un porcentaje menor tiene el nivel superior completo e incompleto.
- **Los niveles de pobreza:** En el distrito de Platería el 57.1% son pobres, del cual el 22.68% se encuentra en pobreza extrema y el 34.5% en no extrema; la proporción de población no pobre en el Distrito de Platería asciende a 2.3% pero estos indicadores de pobreza monetaria son elevados en cuanto a nivel provincial, asimismo el distrito de Platería se ubica en el puesto 833 de pobreza a nivel nacional (INEI, 2010/ Enfoque de la Pobreza Monetaria, 2009). Del análisis realizado en trabajo de campo, se concluye que la condición de pobreza de la población en estudio muestra evidentes ausencias de ingresos monetarios, sin embargo, hay viviendas en buenas condiciones, como también tugurizadas y hacinadas, limitado acceso a la educación y a la salud, víctimas de la violencia social y política, exclusión social, desconocimiento de sus derechos, desigualdad de oportunidades. La generación de capitales fundamentales para su desarrollo es muy limitada y afectada, principalmente por el entorno.

e) **Características culturales de la población en estudio**

La población de Platería históricamente está arraigada de la cosmovisión andina, el cual permite tomar decisiones para las actividades productivas; el cosmos, los astros y la tierra, se manifiestan en los mitos y ritos en los cuales se registra simbólicamente las relaciones para el desarrollo de la producción. El poblador de las comunidades campesinas sabe conservar con los indicadores naturales y cósmicos para estimar las condiciones de la campaña agrícola y conociendo a cada una de las parcelas, a sus

semillas, a su organicidad puede decir que cultivo y en qué lugar sembrar sus cultivos para obtener una mejor producción.

Las fiestas religiosas son actividades espirituales y sociales, cumplen una función cultural, se celebran de acuerdo al calendario agropecuario. La fiesta patronal del distrito de la “Virgen de Natividad” se celebra el 8 de setiembre de cada año en honor a la fe y devoción y la fiesta de aniversario de la comunidad de Camata se celebra cada 25 de noviembre de cada año.

Las costumbres y creencias más significativas son la fogata o quema de leña y de bosta en vísperas de las fiestas en homenaje a los animales para su fertilidad y procreación, se realiza dos fogatas, una destinada a la virgen o santo y la otra a la santa tierra. La fiesta de vacunos se celebra en trinidad, el de ovinos en San Juan y para camélidos en patrón de carnaval.

En cuanto al folklore, la danza es un valor artístico profundo su música y vestimenta son propias del lugar, las principales danzas autóctonas son: la Chacallada, Cahuires de Chicabotija, Chacareros de Titilaca, carnaval de Ccota, Ccorawasiri de Camata y Potojani Chico en las fiestas carnavalescas.

En cuanto al idioma predomina el aimara en la mayoría de la población, el español en gran sector. Las religiones que se profesan son la católica, la evangélica y adventista (información brindada de los pobladores de la comunidad de Camata).

3.1.1 Importancia de la zona de estudio y sus actores

En la región Puno son pocas las localidades que lograron empoderarse en cuanto a la administración, operación y mantenimiento de los proyectos de saneamiento intervenidos mediante el Programa Nacional de Saneamiento Rural ya sea en convenio con las municipalidades y/o administración directa del mismo. La JASS Camata es una de las mejores organizaciones comunales que mantiene operativo su sistema de agua potable a pesar que en la zona existe escasez del recurso hídrico y el interés de la zona de estudio es demostrar cómo se organizan y administran los directivos de la JASS para mantener una gestión óptima de los servicios de saneamiento básico y como es que garantizan el consumo de agua segura-clorada a los usuarios de la localidad teniendo una limitante que es la escasez del agua.

3.2 Población

La población total está conformada por 245 familias usuarias (grupo de tratamiento) y 155 familias que no participan en el proyecto (grupo de control).

3.3 Muestra

Para su mejor precisión, la muestra está determinada mediante la fórmula estadística teniendo en cuenta que la población es finita la fórmula es:

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq}$$

Dónde:

n = muestra

Z = puntuación típica en una curva normal con 95% de confiabilidad en una prueba de dos colas (1,96)

p = probabilidad de que ocurra (0,5)

q = probabilidad de que no ocurra (0,5)

N = población

E = margen de error 5% (que debe fluctuar entre 5% y 10%)

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq} = \frac{245(1,96^2)(0,5)(0,5)}{(245 - 1)(0,05)^2 + (1,96^2)(0,5)(0,5)} = \mathbf{150}$$

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq} = \frac{155(1,96^2)(0,5)(0,5)}{(155 - 1)(0,05)^2 + (1,96^2)(0,5)(0,5)} = \mathbf{110}$$

Tabla 1

Requisitos para pertenecer al grupo de tratamiento o control

Grupo de tratamiento	Grupo de control
A nivel de hogares, personas que tienen acceso al agua potabilizada y saneamiento.	Todos los miembros del hogar no deben pertenecer a ningún programa de acceso al agua y saneamiento
El hogar debe contar con servicios de agua y saneamiento adecuado.	El hogar no debe contar con servicios de agua y saneamiento adecuado.

3.4 Método de investigación

El método de investigación es de tipo explicativo y correlacional, con el diseño cuasi experimental de carácter longitudinal, para lo cual se ha diseñado el modelo de diferencia en diferencia (DD). En tal sentido, está orientada a describir, explicar los cambios generados con la intervención del PNSR.

El diseño de diferencia en diferencia presenta como novedad el uso de observaciones hechas en dos momentos diferentes del tiempo, siendo particularmente útil en la evaluación de los programas y proyectos de agua y saneamiento (Inquilla y Calatayud, 2020). Esto obliga a fechar los datos utilizados en el momento de su obtención. Así, siguiendo la notación de Abadie (2005) definimos.

- $Y_{1i}(t)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en un momento posterior a la finalización del proyecto (t) cuando i es beneficiario del mismo.
- $Y_{0i}(t)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en un momento posterior a la finalización del proyecto (t) cuando i no ha participado en el mismo (i es un individuo asignado al grupo de control).
- $Y_{1i}(t-1)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en el momento previo al inicio del proyecto ($t-1$) cuando i es beneficiario del mismo.
- $Y_{0i}(t-1)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en el momento previo al inicio del proyecto (t) cuando i no ha participado en el mismo (i es un individuo asignado al grupo de control).

Con esta notación, el efecto causal del proyecto de formación sobre el individuo i resultaría del siguiente cálculo:

$$Y_{1i}(t) - Y_{0i}(t) \quad \text{Ecuación (1)}$$

No obstante, la expresión anterior nos conduce de nuevo al problema fundamental de la inferencia estadística ya que los valores $Y_{1i}(t)$ e $Y_{0i}(t)$ no pueden observarse simultáneamente para el mismo individuo i . Efectivamente, se trata de sucesos contrafactuales. Es posible simplificar las expresiones eliminando el subíndice i , indicador del individuo, y considerando el periodo $t-1$ como el momento 0 y t como el momento 1. De esta forma, podemos denotar las expresiones anteriores como $Y_1(1)$, $Y_0(1)$, $Y_1(0)$, $Y_0(0)$. Con esta nueva notación sabemos que:

$Y_1(0) = Y_0(0) = Y(0)$, ya que los resultados en el momento 0 son independientes de que con posterioridad el individuo se convierta en beneficiario del programa o no.

$Y(1) = Y_0(1)(1-D) + Y_1(1)D$, siendo $D = D(1)$, lo que indica que se trata de una variable que sólo toma valores (0, 1) en el momento 1. Ahora es posible estimar el efecto promedio del programa de formación sobre los individuos beneficiarios del mismo en el momento 1 según la expresión

$$E [Y_1(1) - Y_0(1) / D = 1] \quad \text{Ecuación (2)}$$

El modelo de regresión que se adopta se describe así:

$$Y_{it} = \alpha + \beta P_{it} + X_{it} + \mu_{it} \text{ donde:}$$

- i representa el número de variables.
- t representa para nuestro caso, el número de observaciones, es decir $N=150$ (grupo tratamiento) y 110 (grupo control).
- De esa manera X_{it} es el vector de las variables explicativas.
- Y_{it} (condiciones y calidad de vida de los individuos) corresponde a la variable dependiente a considerar.
- P_{it} es la variable designada para las personas participantes o grupo de tratamiento. La μ_{it} representa el término de la perturbación estocástica.

El nivel de investigación está definido en dos aspectos: En el aspecto de profundidad el nivel de estudio es de carácter correlacional y explicativo de corte longitudinal. En el

aspecto contextual se ubica en el nivel micro social, por tratarse un caso en particular como es el programa nacional de saneamiento rural.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

Objetivo específico I: Determinar el impacto generado por el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno. La variable independiente intervención social del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural fue analizada a través de las dimensiones e indicadores establecidos en la metodología prevista, utilizando la técnica de la entrevista estructurada. Además, se utilizó la prueba estadística de alfa Cronbach para la fiabilidad del instrumento y para la prueba inferencial se utilizó correlaciones, regresiones logit (tomando en cuenta que las variables de estudio son categóricas) y la prueba de T con base al modelo “DD” las estimaciones de “Average Treatment Effect” (ATE) y el “Effect of Treatment on the Treated” (ATT).

Objetivo específico II: Determinar el impacto generado por el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en la mejora de las condiciones de vida en las familias beneficiarias en la comunidad de Camata – Puno. La variable independiente intervención social del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural fue analizada a través de las dimensiones e indicadores establecidos en la metodología prevista, utilizando la técnica de la entrevista estructurada. Además, se utilizó la prueba estadística de alfa Cronbach para la fiabilidad del instrumento y para la prueba inferencial se utilizará correlaciones, regresiones logit (tomando en cuenta que las variables de estudio son categóricas) y la prueba de T con base al modelo “DD” las estimaciones de “Average Treatment Effect” (ATE) y el “Effect of Treatment on the Treated” (ATT).

Objetivo específico III: Explicar el impacto del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias en la comunidad de Camata - Puno. La variable independiente intervención social del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural fue analizada a través de las dimensiones e

indicadores establecidos en la metodología prevista, utilizando la técnica de la entrevista estructurada. Además, se utilizó la prueba estadística de alfa Cronbach para la fiabilidad del instrumento y para la prueba inferencial se utilizará correlaciones, regresiones logit (tomando en cuenta que las variables de estudio son categóricas) y la prueba de T con base al modelo “DD” las estimaciones de “Average Treatment Effect” (ATE) y el “Effect of Treatment on the Treated” (ATT).

3.5.1 Planteamiento de la prueba de hipótesis

a) Hipótesis I:

Los cambios en el uso adecuado del servicio de agua y saneamiento de las familias usuarias de la comunidad de Camata – Puno, está asociado directamente a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.

- **H_a**: $F_c > F_t$; el adecuado uso de agua y saneamiento por las familias usuarias de la comunidad de Camata *están asociadas* a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.
- **H_o**: $F_c \leq F_t$; el adecuado uso de agua y saneamiento por las familias usuarias de la comunidad de Camata *no están asociadas* a la intervención del proyecto de saneamiento rural.

Tabla 2

Operacionalización de hipótesis 01

Hipótesis	<p>Si Ha: $F_c \leq F_t$; se comprueba la hipótesis</p> <p>Si Ho: $F_c > F_t$; se rechaza la hipótesis nula</p>
Variables	<p>VI: Participación en el proyecto</p> <p>VD: Adecuado uso de agua y saneamiento</p>
Indicadores	<p>X = Intervención del proyecto de saneamiento rural.</p> <p>Y = N° de familias que utilizan sostenidamente el servicio de agua y saneamiento</p>
Método estadístico de la prueba de hipótesis:	<p>Coeficiente de confiabilidad: (Alpha Cronbach)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coeficiente alfa $>.9$ es sospechoso - Coeficiente alfa $>.8$ es muy bueno - Coeficiente alfa $>.7$ es bueno - Coeficiente alfa $>.6$ es aceptable - Coeficiente alfa $>.5$ es cuestionable - Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable $\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$ <p>Estimación ATT</p> $E(t) = E(Y_1/P=1) - E(Y_0/P=1)$ <p>Estimación ATE</p> $\delta = ATE = E(Y_1 - Y_0) = E(Y_1) - E(Y_0)$ <p>Modelo de regresión lineal múltiple</p> $Y_{it} = \alpha + \beta P_{it} + X_{it} + \mu_{it}$ <p>de Beneficiarios del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural y no beneficiarios del proyecto.</p> <p>e Técnica: Entrevista. Instrumento: Guía de entrevista estructurada</p>

b) Hipótesis II:

La mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables de las familias usuarias en la comunidad de Camata - Puno, está asociado directamente a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.

- **Ha:** $F_c \leq F_t$; La mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables de las familias usuarias en la comunidad de Camata - Puno, *está asociado* directamente a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.

- **H₀**: $F_c > F_t$; La mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables de las familias usuarias en la comunidad de Camata - Puno, no *está asociado* directamente a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.

Tabla 3

Operacionalización de hipótesis 02

Hipótesis	<p>Si H_a: $F_c \leq F_t$; se comprueba la hipótesis</p> <p>Si H₀: $F_c > F_t$; se rechaza la hipótesis nula</p>			
Variables	<p>VI: Intervención del Proyecto de saneamiento rural.</p> <p>VD: Condiciones de vida</p> <p>VD: Viviendas saludables</p>			
Indicadores	<p>X = Ser beneficiario del Proyecto de saneamiento rural.</p> <p>Y = N° de familias que han mejorado sus condiciones de vida y viviendas saludables.</p>			
E [Y₁ (1) – Y₀ (1) D = 1]				
	<ul style="list-style-type: none"> • $Y_1 (0) = Y_0 (0) = Y (0)$, ya que los resultados en el momento 0 son independientes de que con posterioridad el individuo se convierta en beneficiario del programa o no. • $Y (1) = Y_0 (1) (1-D) + Y_1 (1) D$, siendo $D = D (1)$, lo que indica que se trata de una variable que sólo toma valores (0, 1) en el momento 1. 			
	Después	Antes		
Método estadístico de la prueba de hipótesis: STATA 12.	Grupo de tratamiento	B	A	B – A
	Grupo de control	D	C	D – C
	Diferencia	B - D	A – C	DD = (B-A) – (D-C)
Estadísticos descriptivos:				
Estimación ATT				
$E (t) = E (Y_1 / P=1) - E (Y_0 / P=1)$				
Estimación ATE				
$\delta = ATE = E (Y_1 - Y_0) = E(Y_1) - E (Y_0)$				
Modelo de regresión lineal múltiple				
$Y = \beta_1 + \beta_2 * X_2 + \dots + \beta_k * X_k + \mu$				
Fuentes de información	de	Beneficiarios del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural y no beneficiarios del proyecto.		
Técnicas e instrumentos	e	Técnica: Entrevista. Instrumento: Guía de entrevista estructurada		

c) Hipótesis III:

Los cambios observados en las capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias de la comunidad de Camata, se debe a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.

- **Ha:** $F_c \leq F_t$; El fortalecimiento de las capacidades de los JASS para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico de la comunidad de Camata, *está asociado* a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.
- **Ho:** $F_c > F_t$; El fortalecimiento de las capacidades de los JASS para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico de la comunidad de Camata, *no está asociado* a la intervención del proyecto de agua y saneamiento rural.

Tabla 4

Operacionalización de hipótesis 03

Hipótesis	<p>Si Ha: $F_c \leq F_t$; se comprueba la hipótesis</p> <p>Si Ho: $F_c \leq F_t$; se rechaza la hipótesis nula</p>
Variables	<p>VI: Capacitaciones realizadas por el Proyecto</p> <p>VD: Fortalecimiento de capacidades en la gestión de agua y saneamiento de las JASS</p>
Indicadores	<p>X = Participación en las capacitaciones</p> <p>Y = Mejora de capacidades para la gestión de agua y saneamiento</p>
Método estadístico de la prueba de hipótesis: SPSS 20, STATA 12.	<p style="text-align: center;">Estimación ATT</p> <p style="text-align: center;">$E(t) = E(Y_1/P=1) - E(Y_0/P=1)$</p> <p style="text-align: center;">Estimación ATE</p> <p style="text-align: center;">$\delta = ATE = E(Y_1 - Y_0) = E(Y_1) - E(Y_0)$</p>
Fuentes de información	<p>de Beneficiarios del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural y no beneficiarios del proyecto.</p>
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	<p>de Técnica: Entrevista. Instrumento: Guía de entrevista estructurada</p>

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de fiabilidad de los atributos del instrumento para la medición de impacto del proyecto

La prueba de Alfa Cronbach nos permitió verificar sus conclusiones y estimar un índice de confiabilidad de cada componente del instrumento. La fiabilidad de los atributos del instrumento, sometido a unas condiciones de trabajo o recojo de datos sobre el impacto generado por el proyecto de mejoramiento de servicios de agua y saneamiento en la comunidad de Camata; es la probabilidad de que éste funcione correctamente (“consistencia interna” del instrumento) durante el período de tiempo de estudio. Por tanto, la fiabilidad constituye un aspecto fundamental de la calidad de todo tipo de instrumentos de medición. Por tal motivo, resulta especialmente interesante la cuantificación de dicha fiabilidad, de forma que sea posible hacer estimaciones sobre el impacto generado en las condiciones y calidad de vida de la población usuaria del programa.

a) La prueba de Alfa Cronbach

Para determinar la confiabilidad del instrumento de medición de la calidad de servicio, los resultados de la matriz de puntaje fueron sometido a un análisis de confiabilidad, calculada a través del programa SPSS el coeficiente de confiabilidad para instrumento de medición politotómicos, dado que el cuestionario empleado para recojo de datos está compuesto por preguntas o ítems con varias alternativas de respuesta con variables de tipo nominal y ordinal. El cálculo del proceso de medición de confiabilidad se utilizó la prueba de Cronbach (ver tabla N° 05). A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

- S_i^2 es la varianza del ítem i ,
- S_t^2 es la varianza de los valores totales observados y
- K es el número de preguntas o ítems.

b) Procedimiento

Para calcular los coeficientes de Confiabilidad del instrumento se procedió de la siguiente manera:

- Se seleccionaron los ítems que serán sometidos al análisis
- Los puntajes o valores obtenidos por cada ítem, nos permite encontrar la media y, luego el valor de la varianza y desviación estándar de los ítems
- A partir de las correlaciones entre los ítems, el alfa de Cronbach estandarizado se calcula así:

$$\alpha_{est} = \frac{kp}{1 + p(k-1)}$$

Donde:

- k es el número de ítems
- p es el promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems (se tendrán $[K(k-1)]/2$ pares de correlaciones).

Lo deseable para crear una escala fiable es que los ítems estén muy correlacionados entre sí. El nivel máximo de correlación se alcanza cuando los ítems X_1, \dots, X_k son todos iguales. En tal caso, por las propiedades de la varianza, el valor del alfa es simplificando, igual a 1. El alfa de Cronbach no es un estadístico al uso, por lo que no viene acompañado de ningún p-valor que permita rechazar la hipótesis de fiabilidad en la escala. No obstante, cuanto más se aproxime a su valor máximo 1, mayor es la fiabilidad de la escala. Además,

en determinados contextos y por tácito convenio, se considera que valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad del instrumento.

Tabla 5

Análisis de fiabilidad del instrumento aplicado

Entrevista	Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
Percepciones sobre el impacto del proyecto	,932	,938	47

El criterio señalado por autores Oviedo *et al.* (2005) es que un valor del alfa de Cronbach, entre (0.70 y 0.90), indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional. El alfa de Cronbach aparece así, frecuentemente en la literatura, como una forma sencilla y confiable para la validación del constructo de una escala y como una medida que cuantifica la correlación existente entre los ítems que componen esta. Por tanto, el instrumento es válido y aplicable para medir el impacto del proyecto de saneamiento rural en la comunidad de Camata.

4.2 Selección de indicadores de impacto del proyecto

A partir del análisis del ML del proyecto es posible definir una lista de los efectos esperados por el proyecto. Se debe tener presente que, en un objetivo, general o específico, puede haber más de dos efectos que algunas veces están relacionados y en otros casos no. El proyecto “Mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en la comunidad de Camata” tiene como fin “Contribuir en la mejora la calidad de vida de la población de La Comunidad de Camata del distrito de Platería” y el propósito central es: “la población de la comunidad campesina de Camata cuenta con cobertura del servicio de agua potable, y tienen acceso al servicio de disposición sanitaria de excretas de calidad, mientras los objetivos específicos a corto plazo son: adecuada cobertura para abastecimiento del servicio de agua potable; adecuados servicios básicos de saneamiento adecuados conocimientos de educación sanitaria y asistencia técnica; adecuado manejo del plan ambiental. En estos objetivos se precisan la mejora de la calidad de vida a través del servicio adecuado de agua potable y saneamiento en los hogares beneficiarias. Si bien, es un aspecto que puede

contribuir a mejorar la salud, educación sanitaria y ambiental, en la evaluación de impacto deben ser consideradas como efectos distintos para poder aislar las distintas causas que mejoran la calidad de vida de la población. En el recuadro, se muestra la lista de los efectos esperados del programa construido a partir de los objetivos planteados por el proyecto en su ML. Efectos identificados a partir de los objetivos del proyecto:

- Efecto 1. Población que tiene conocimiento sobre el uso racional del agua dentro de una infraestructura existente de agua potable y consume agua de calidad.
- Efecto 2. Población que tiene conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento de agua para el consumo humano.
- Efecto 3. Población que cuenta con Unidades Básicas de Saneamiento y realiza prácticas correctas en hábitos de higiene.
- Efecto 4. Disminución de la tasa de morbilidad por enfermedades de origen hídrico respecto al año 0 del proyecto.
- Efecto 5. La JASS realiza eficientemente la gestión técnica y administrativa de los servicios
- Efecto 6. Pobladores que cuentan con conocimiento de plan ambiental

Conocer los objetivos del proyecto no es suficiente para determinar el impacto esperado, si bien los objetivos del proyecto nos ofrecen un conocimiento parcial de los efectos que pueden generarse en el proceso, sin embargo, es importante analizar las características o elementos fundamentales del proyecto para tener certeza de cómo éstos generan efectos en los beneficiarios. Este análisis es muy útil dado que permite establecer y aclarar las relaciones de causalidad entre los componentes del proyecto y diferentes dimensiones del bienestar de los beneficiarios. En el análisis de las características y los efectos del proyecto se deben abordar fundamentalmente cuatro elementos: i) Política del sector, ii) los componentes del proyecto, iii) los efectos, y iv) los factores exógenos relacionados con las características de los beneficiarios y el lugar donde se implementa el proyecto. Luego de analizar las características y componentes del programa se deben identificar los efectos de la intervención (Rossi, Lipsey & Freeman, 2004) diferencian los efectos de los programas y proyectos sociales de acuerdo al momento que se espera que ocurran. Estos pueden ser iniciales, intermedios o finales.

a. Política del sector

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es el ente rector en materia de urbanismo, vivienda, construcción y saneamiento, responsable de diseñar, normar, promover, ejecutar, supervisar y evaluar la política sectorial, contribuyendo a la competitividad y el desarrollo territorial sostenible del país, en beneficio preferentemente de las poblaciones de menores recursos. En efecto, el proyecto se enmarca dentro de los objetivos estratégicos y estrategias fundamentales del Plan Estratégico Sectorial Multianual 2006 – 2015 (PESEM) de este sector, Precisamente en el objetivo N° 3, que plantea promover el acceso de la población a servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, teniendo las siguientes estrategias para alcanzar este objetivo.

b. Estrategias y líneas de acción:

1. Ampliar y mejorar la infraestructura sanitaria.
 - Promoción de la inversión pública en áreas urbanas.
 - Promoción de la inversión privada en saneamiento
 - Promoción de la inversión pública en sistemas de saneamiento en áreas rurales.
 - Promoción del uso de tecnologías validas en áreas rurales.
2. Promover la sostenibilidad de los servicios
 - Fortalecimiento de capacidades en prestadoras y administradoras de servicios.
 - Mejoramiento de la gestión operacional y comercial.
 - Promoción de programas de prevención de riesgos.
3. Optimizar el uso de los recursos hídricos.
 - Promoción del adecuado uso de fuentes de agua.
 - Promoción del adecuado manejo del agua potable por usuarios.

Por tanto, el proyecto está alineado con el objetivo estratégico N° 3, planteado por el Sector Vivienda, Construcción y Saneamiento en su Plan Estratégico Sectorial Multianual, ya que forma parte de las estrategias que se formulan para alcanzar dicho objetivo. En ese entender, el proyecto se enmarca dentro de uno de los objetivos del sector el cual es promover la Sostenibilidad de los Sistemas, la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la calidad de los Servicios de Saneamiento.

1. Componentes del proyecto

Los componentes del proyecto son todos los bienes y servicios que se entregan a los beneficiarios. Así como, las reglas y compromisos que determinan estas entregas. En la descripción de los componentes es recomendable mostrar la forma como son entregados a los beneficiarios, especificando su cantidad, frecuencia y duración. Los componentes del Proyecto son:

- Abastecimiento del servicio de agua potable. Se plantea la construcción de piletas domiciliarias con bateas, esta infraestructura permitirá que se aproveche para el lavado de manos o el uso que se puede dar de acuerdo al usuario el cual se evacuan las aguas utilizadas al pozo de percolación, los muros son de concreto ciclópeo y la batea es material concreto armado.
- Servicios básicos de saneamiento. Consiste en la instalación de módulos (UBS) baños con arrastre Hidráulico, equipada con 01 inodoro de tanque bajo, 01 ducha tipo regadera simple, y cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales con un biodigestor de 600 Lts. (capacidad para 5 personas), y zanja de infiltración. Estructuralmente cuenta con muros de Bloquetas, revestidas con mortero de concreto C: A 1:5, piso de con cemento coloreado, cobertura con calamina galvanizada sobre estructura de madera (viga y correas), puerta y venta metálicas según diseño.
- Educación sanitaria y asistencia técnica. Es la parte que corresponde a la Gestión, Administración, fortalecida para los usuarios del JASS; programa de educación sanitaria; adecuada operación y mantenimiento de los sistemas.
- Ejecución del plan ambiental. Consiste en los trabajos que se efectuarán al final de proyecto en lo que corresponde a limpieza general de la obra de residuos que han sido utilizados en obras.

2. Los efectos esperados por el proyecto

El efecto final esperado por el proyecto es contribuir a la mejora de las condiciones sanitarias y ambientales de las zonas rurales, mediante la reducción de la brecha de cobertura y uso sostenible de los servicios de agua y saneamiento en el marco de las políticas del MVCS y los lineamientos del PNSR.

- Al año 1, el 100% de la población cuenta con conexiones domiciliarias dentro de una infraestructura existente de agua potable y consume agua de calidad.
- Al año 1, el 100% de la población cuenta con Unidades Básicas de Saneamiento y realiza prácticas correctas en hábitos de higiene.
- Al año 1 de implementación el 90% (196 familias) de la población conoce una adecuada gestión administrativa.
- Al año 1 de implementación la JASS realiza eficientemente la gestión técnica y administrativa de los servicios.
- Al año 1 de implementación del proyecto, el 100% de los pobladores cuentan con conocimiento de plan ambiental.

4.3. Impacto generado por el proyecto en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno

En este acápite se presentan los resultados de las estimaciones del impacto del proyecto de agua y saneamiento en las condiciones y calidad de vida de los beneficiarios, tanto en los aspectos de manejo sostenido de consumo del agua, mejora en las condiciones de salud y vivienda y la gestión adecuada de los servicios de agua y saneamiento en la comunidad tratada. Para lo cual, se discuten los resultados de las estimaciones según en el modelo de Diferencia en Diferencia. Asimismo, se considera la consistencia de los resultados para la probabilidad de los cambios sean consecuencia de una heterogeneidad no observada entre los dos grupos. Los efectos del tratamiento promedio general son mayores y estadísticamente diferentes a las estimaciones de la intención de tratamiento en los participantes del programa. En resumen, comparamos los resultados con la inclusión de algunos covariables. Para los resultados individuales, las covariables incluyeron la condición de edad, años de educación, tenencia de agua potable, hectáreas de terreno, ingreso del individuo.

4.3.1 Planteamiento analítico del método de diferencias en diferencias para grupo de tratamiento y control

En este acápite se describe el método de identificación de los grupos de tratamiento y de control para evaluar los efectos del proyecto en los usuarios. Por lo tanto, el principal reto empírico es crear un grupo que pueda modelar lo que habría sido de los usuarios sin el

proyecto (efecto contrafactual). Para ello, se considera que un individuo es elegible sólo si su lugar de residencia es en la comunidad de Camata y se encuentra en el padrón de la comunidad. Por otro lado, se estima el valor contrafactual en el grupo de control (población que se ubica en la comunidad próxima Potojani, los mismos que se encuentran en las condiciones y características similares al de la comunidad tratada.

La base de datos de se elaboró con la información recolectada directamente de la fuente primaria, mediante la aplicación de la una entrevista estructurada a los beneficiarios del proyecto, en esta base se puede identificar el número de beneficiarios por hogar. En la Tabla 06 se muestra el tamaño familiar, es decir, número de miembros beneficiarios por hogar, de esta manera, se puede constatar que el 40.00% de los hogares de la muestra tienen dos (02) miembros, y un 28.00% de los hogares tienen (03) miembros y un 20.67 de hogares tienen (04) miembros. Sin embargo, es preciso aclarar para efectos de identificación del grupo de tratamiento no se tomó ningún criterio de discriminación, todos los pobladores con domicilio en la comunidad han sido considerados como población beneficiaria. Por otra parte, la población no tratada presenta similar característica en cuanto a composición del hogar, el 36.36% de hogares tienen (02) miembros, un 33.64% tienen (03) miembros y un 23.64% tienen (04) miembros en el hogar.

Tabla 6

Tamaño del hogar de los tratados y no tratados

Tamaño familiar	Tratados		No tratados	
	Hogares	%	Hogares	%
1	9	6.00	5	4.55
2	60	40.00	40	36.36
3	32	28.00	37	33.64
4	41	20.67	26	23.64
5	7	4.67	0	0.00
6	1	0.67	2	1.82
Total	150	100	110	100

En la tabla 07 se indica hogares con hijos menores de 5 años y aquellos hogares que no tienen hijos menores de 5 años de edad, tanto para el grupo de tratamiento y el grupo de control, por tanto, se puede constatar para el grupo de tratamiento el 26.00% de los hogares

tienen hijos menores de 5 años y un 74.00 % de los hogares no tienen hijos menores de 5 años de edad. Sin embargo, para el grupo de control las cifras son relativamente similares, es decir, un 18,36 % de los hogares tienen hijos menores de 5 años y un 83,64 % de los hogares no tienen hijos menores de 5 años de edad.

Tabla 7

Hogares con hijos menores de 5 años de edad de los tratados y no tratados

	Hogares con hijos menores de 5 años [1]	Hogares sin hijos menores de 5 años [2]
(a) Grupo de los tratados	26.0	74.0
n	39	111
(b) Grupo de los no tratados	16.36	83.64
n	18	92

4.3.2 La estimación de “Average Treatment Effect” (ATE)

En esta parte del apartado se estimó los *efectos promedio del tratamiento* (“Average Treatment Effect” - ATE). Esta estimación se refiere a estimar el efecto parcial promedio referido a una variable explicativa binaria (participación en el proyecto de agua y saneamiento). Se introdujo un marco contrafactual que permitió definir una serie de efectos de tratamiento en la población beneficiaria.

Es importante indicar que la mayoría de los estimadores de los ATE caen en dos categorías. La primera explota el supuesto de *ignorabilidad del tratamiento condicional* de un conjunto de características. Este enfoque es análogo al enfoque de variable proxy. La segunda categoría descansa en la disponibilidad de una o más variables instrumentales que son redundantes en las ecuaciones de respuesta pero que ayudan a determinar la participación.

Los efectos de tratamiento comienzan con un contrafactual, donde cada individuo (beneficiario) tiene un resultado con y sin tratamiento. Sea Y_1 con tratamiento y Y_0 sin tratamiento. Dado que una persona (beneficiario) no puede estar en ambos estados, es decir, no se puede observar Y_1 y Y_0 al mismo tiempo, se establece la aleatorización de la población de análisis, de forma estocástica se seleccionan los grupos de control y tratamiento. Sea la variable w un indicador binario de tratamiento, donde $w=1$ indica tratamiento (tratado)

y $w=0$ otro caso (control), se tiene un vector aleatorio de la población (Y_1, Y_0, w) . Los resultados de la estimación de ATE para las variables de impacto se presentan en la tabla N° 08.

Tabla 8

Estimación de Average Treatment Effect” – ATE para variables de impacto

Variables de impacto	Grupo de tratamiento (a)			Grupo de control (b)			Diferencia (a – b)
	Observ.	Media	Desv. Std.	Observ.	Media	Desv. Std.	
Hogar que conoce las medidas de uso racional del agua.	150	.7466667	.4363772	110	.4	.4921401	.3466667
Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo.	150	.9133333	.2822885	110	.4818182	.5019561	.4315151

En la tabla 08, se observan los valores de $ATE = E(Y_1 - Y_0)$, para el variable de impacto “Hogar que conoce las medidas de uso racional del agua” es .3466; es decir, participar en el proyecto el incremento sobre el manejo adecuado del uso del servicio de agua en el hogar equivale a un 35% a diferencia de quienes no son parte del proyecto. Otra variable de impacto es “Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo” el valor de ATE es .4315; por tanto, se estima, participar en el proyecto incrementa en 43 % sus conocimientos sobre el mantenimiento y almacenamiento adecuado para el consumo.

El supuesto que se ha establecido para estimar el ATE, es que los resultados potenciales son estadísticamente independientes de d , para lo cual el tratamiento ha sido aplicado a los individuos de una manera muy particular. Donde cada individuo tiene la misma probabilidad de recibir el beneficio. En tal caso, el tratamiento d será independiente de los resultados potenciales Y_j , para $j = 0,1$. Por tanto, los resultados potenciales son estadísticamente independientes de d . en símbolos $(Y_0, Y_1) \perp d$. Dada esta condición de independencia, entonces ocurrirá que $ATE = d = E(Y_1 - Y_0) = E(Y_1) - E(Y_0) = E(Y_1 | d = 1) - E(Y_0 | d = 0) = E(Y | d = 1) - E(Y | d = 0)$. La última igualdad ocurre porque Y_1 solo es observable cuando $d = 1$, con ello coinciden Y_1 con Y , y lo mismo ocurre para Y_0 . Para robustecer este estimador se obtuvo la estimación por mínimos cuadrados ordinarios del modelo de regresión lineal

$Y_i = \beta_1 + \beta_d d_i + u_i$. De forma equivalente, $E(Y_j | d = 1) = E(Y_j | d = 0)$. Bajo esta condición se cumple también que el *ATE* coincide con la diferencia $E(Y | d = 1) - E(Y | d = 0)$.

4.3.3 La estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT)

Es frecuente que los proyectos y programas no tengan aplicabilidad universal sino solamente en parte de la población. Por ejemplo, un programa de desempleo solo interesa en la población de desempleados, no toma en cuenta a los empleados. En tal caso, el impacto del programa se mide únicamente en el grupo tratado, pues nos interesa comparar la situación real del grupo beneficiario con la situación contrafactual de ellos mismos en el caso hipotético de que no hubieran recibido el beneficio del programa, sin importarnos mucho el efecto sobre los no tratados. A este impacto se le llama el Efecto Tratamiento Promedio en los Tratados *ATT*:

$$d_T = ATT = E(Y_1 - Y_0 | d = 1) = E(Y_1 | d = 1) - E(Y_0 | d = 1) \quad (1)$$

Con la información disponible, el resultado *ATT* es plenamente observable pues es solamente la esperanza condicional del resultado dado que los individuos participaron en el proyecto, es decir $E(Y_1 | d = 1)$. Por otro lado, también se puede observar la información del resultado potencial Y_0 cuando $d = 0$, existiendo por lo tanto la posibilidad de independencia de resultados potenciales en situación sin y con proyecto. En general se cumple que *ATT* es distinto de *ATE*.

Tabla 9

Estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT) para variables de impacto

Variables de impacto	Grupo de tratamiento Con proyecto (a)			Grupo de tratamiento Sin proyecto (b)			Diferencia (a - b)
	Observ.	Media	Desv. Std.	Observ.	Media	Desv. Std.	
Hogar que conoce las medidas de uso racional del agua.	150	.7466667	.4363772	150	.4	.4915392	.3466667
Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo.	150	.9133333	.2822885	150	.4666667	.500559	.4466666

En la tabla 09, se observan los valores de *ATT*, para los variables de impacto “Hogar que conoce las medidas de uso racional del agua” es .3466; es decir, con la estimación *ATT* el incremento sobre el manejo adecuado del uso del servicio de agua en el hogar de los

tratados es de 35% a diferencia de no haber sido tratados. Otra variable de impacto es “Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo” el valor de ATT es .446666; este estimador nos muestra que los beneficiarios del proyecto incrementaron en 45% sus conocimientos sobre el mantenimiento y almacenamiento adecuado para el consumo.

4.3.4 Estimación de la regresión para la variable “conocimiento sobre el uso racional del agua”

El resultado nos informa de la correlación “participación en el proyecto y conocimiento sobre el uso racional del agua”; la varianza común es de un 33.3 % (raíz (R²)= coeficiente de correlación. Raíz (.3330); de la magnitud de dicha correlación: un incremento de no participación en el proyecto implica un incremento de .131 en el conocimiento sobre el uso racional del agua por parte de los hogares que no son beneficiarios del proyecto, la significación de R² es positiva 0.3060, es decir, un 30.60 % de la probabilidad de acierto es atribuible que las familias no beneficiarias (grupo de control) el conocimiento en el uso racional del agua. En nuestro caso debido a los valores de no participación en el proyecto, implica que un individuo que no participa en el proyecto tiende a disminuir sus conocimientos en - 40.23 %; esta probabilidad está confirmada con los valores de F = 0.0000, lo cual nos indica, que es muy significativa a un 99 %. (Ver tabla 10).

Tabla 10

Estimación de la regresión múltiple para variables de impacto (ATT) (Estimación sin proyecto)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 130		
Model	10.4535307	5	2.09070614	F (5,124)	=	12.38
Residual	20.938777	124	.168861105	Prob > F	=	0.0000
Total	31.3923077	129	.243351222	R-squared	=	0.3330
				Adj R-squared	=	0.3061
				Root MSE	=	.41093
	Coef.	Std. Err	t	p> t	[95% Conf. Interval]	
hogarqueconocelasmidasdelusora	.1312438	.079308	1.65	0.100	-.0257289	.2882165
comunidadcontratamiento0comunida	.1960133	.0298439	6.57	0.000	.1369439	.2550828
educacindeljefeaoscompletosdeedu	-.0122678	.0072103	-1.70	0.091	-.026539	.0020033
edaddeljefeaoslc	.0156593	.0072085	2.17	0.032	.0013916	.029927
edaddeljefeaoslc	.400177	.3045768	1.31	0.191	-.2026658	1.00302
sieljefehablaunlenguaindgena	-.4023699	.3405341	-1.18	0.240	-1.076382	.2716425
_cons						

Por otro lado, los valores de la tabla 11, nos muestra de la correlación entre las variables de “participación en el proyecto y conocimiento sobre el uso racional del agua”; la

varianza común es de un 31.16% (raíz (R^2) coeficiente de correlación. Raíz (.3116); de la magnitud de dicha correlación, un incremento de participación en el proyecto implica un incremento de .2846 en el “conocimiento sobre el uso racional del agua” por parte de los hogares que son beneficiarios del proyecto, la significación de R^2 es positiva en 0.3116, es decir, un 31.16% de la probabilidad de acierto es atribuible que las familias beneficiarias (grupo de tratamiento) incrementan sus conocimientos en el uso racional del agua. En nuestro caso debido a los valores de participación en el proyecto, implica que un individuo que participa en el proyecto tiende a incrementar sus conocimientos en 28.66 %; esta probabilidad está confirmada con los valores de $F = 0.0000$, lo cual nos indica, que es muy significativa a un 99 %.

Tabla 11

Estimación de la regresión múltiple para variables de impacto (ATT) (Estimación con proyecto)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 130		
				F (5,124) = 11.22		
Model	8.62804836	5	1.72560967	Prob > F = 0.0000		
Residual	19.0642593	124	.153744027	R-squared = 0.3116		
Total	27.6923077	129	.214669052	Adj R-squared = 0.2838		
				Root MSE = .3921		
	Coef.	Std. Err	t	p> t	[95% Conf.Interval]	
hogarqueconocelasmedidasdelusora	.2846338	.07785	3.66	0.000	.1305468	.4387209
comunidadcontratamiento0comunida	.1608989	.0283835	5.67	0.000	.1047201	.2170777
educacindeljefeascompletosdeedu	.0051925	.0066001	0.79	0.433	-.007871	.018256
edaddeljefeaslc	-.0073661	.0067959	-1.08	0.281	-.0208171	.0060848
edaddeljefeaslc	-.0142	.2392821	-0.06	0.953	-.4878062	.4594062
sieljefehablaunlenguaindgena	.2866438	.3196852	0.90	0.372	-.3461027	.9193904
_cons						

4.3.5 Estimación de la regresión para la variable “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano.

Por otro lado, los valores de la tabla 12, nos muestra de la correlación entre las variables de “participación en el proyecto y conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua”; la varianza común es de un 02.73 % (raíz (R^2) coeficiente de correlación. Raíz (.0273); de la magnitud de dicha correlación, un incremento de participación en el proyecto implica un incremento de .1681 en el “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua” por parte de los hogares que no son beneficiarios del proyecto, la significación de R^2 es positiva, es decir, el 02,73 % de la probabilidad de

acierto es atribuible que las familias no beneficiarias (grupo de control) incrementan sus conocimientos sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua. En nuestro caso debido a los valores de no participación en el proyecto, implica que un individuo que no participa en el proyecto tiende a incrementar sus conocimientos en 02. 73 %; esta probabilidad no es significativa debido que los valores de $F = 0.1728$, lo cual nos indica, que es $>$ a 0.05, por tanto, no es significativa.

Tabla 12

Estimación de la regresión múltiple para variable de impacto (ATT) (Estimación sin proyecto)

Source	SS	df	MS			
				Number of obs =	130	
				F (2,127) =	1.78	
Model	8.60987544	2	.430493772	Prob > F =	0.1728	
Residual	30.7082432	127	.241797191	R-squared =	0.0273	
Total	31.5692308	129	.244722719	Adj R-squared =	0.0120	
				Root MSE =	.49173	
conoceelmantenimientoyalmacenami	Coef.	Std. Err.	t	p> t 	[95% Conf.Interval]	
comunidadcontratamiento0comunida	.1681219	.0899692	1.87	0.064	-.009911	.3461548
educacindeljefeaoscompletosdeedu	.0211676	.0299418	0.71	0.481	-.0380818	.080417
_cons	.2737765	.1006103	2.72	0.007	.0746869	.472866

Por otro lado, los valores de la tabla 13, nos muestra de la correlación entre las variables de “participación en el proyecto y conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua”; la varianza común es de un 23. 48 % (raíz (R^2) coeficiente de correlación. Raíz (.2348) de la magnitud de dicha correlación: Por tanto, un incremento de participación en el proyecto implica un incremento de .2348 en el “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua” por parte de los hogares que son beneficiarios del proyecto, la significación de R^2 es positiva en 0.2346, es decir, un 23.46 % de la probabilidad de acierto es atribuible que las familias beneficiarias (grupo de tratamiento) incrementan sus conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua. En nuestro caso debido a los valores de participación en el proyecto, implica que un individuo que participa en el proyecto tiende a incrementar sus conocimientos en 23.46 %; esta probabilidad está confirmada con los valores de $F = 0.0000$, lo cual nos indica, que es muy significativa a un 99 %.

Tabla 13

Estimación de la regresión múltiple para variable de impacto (ATT) (Estimación con proyecto)

Source	SS	df	MS	Number of obs = 130		
				F (2,127)	=	19.49
Model	5.89643989	2	2.94821995	Prob > F	=	0.0000
Residual	19.2112524	127	.151269704	R-squared	=	0.2348
Total	25.1076923	129	.194633274	Adj R-squared	=	0.2228
				Root MSE	=	.38893
conoceelmantenimientoyalmacenami	Coef.	Std. Err.	t	p> t 	[95% Conf.Interval]	
comunidadcontratamiento0comunida	.4406281	.0716852	6.15	0.000	.298776	.5824802
educacindeljefeascompletosdeedu	.0144434	.0241289	0.60	0.551	-.0333033	.0621901
_cons	.4541441	.0807629	5.62	0.000	.2943289	.6139593

4.3.6 Estimación del impacto con el modelo de Diferencia en Diferencia del proyecto de saneamiento rural: El caso del uso sostenible del agua y saneamiento en la comunidad de Camata

Las diferencias entre el grupo de tratamiento y control en la situación sin proyecto se calculan comparando el valor promedio de los indicadores de impacto para los dos grupos antes de haberse iniciado la implementación del proyecto.

$$Diferencia = \frac{1}{n_1} \sum_{T=1}^n Y_i - \frac{1}{n_0} \sum_{T=0}^n Y_i \quad (1)$$

El diseño de diferencias en diferencias es considerado el más riguroso de los diseños cuasiexperimentales. Este diseño busca solucionar los problemas de validez interna presentes en los diseños con controles reflexivos y sólo después con grupos de control equivalentes. Para esto usa información de los grupos de tratamiento y control en la situación sin y con proyecto, es decir, agrega una línea de base a la evaluación.

Tabla 14

Matriz de impacto en el diseño de diferencias en diferencias (teórica)

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	a	d	$g=(d-a)$
Con proyecto	b	e	$h^{**}=(e-b)$
Diferencia	c^*	f	Impacto $l=(c-f)$ ó $l=(h-g)$

Finalmente, el impacto del proyecto se ha estimado aplicando modelos econométricos. La especificación general del modelo es la siguiente:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_{PT} T_i * P_i + \mu \quad (2)$$

La ecuación 2 combina las variables P y T que representan el tiempo de la medición (sin=0 y con proyecto=1) y el grupo al que pertenece el individuo (tratamiento=1 o control=0). En este modelo el impacto se mide a través el efecto de la interacción entre estas dos variables (T*P) en el indicador de impacto Y. De este modo, el coeficiente de impacto es α_{PT} . Usando la matriz de impacto de la tabla 14 es sencillo demostrar que α_{PT} es el impacto del programa. En las tablas 15 y 16 se muestran los coeficientes de regresión que miden los indicadores de impacto para el grupo de tratamiento y control en la situación sin y con proyecto, y el impacto del Proyecto.

Tabla 15

Impacto en el diseño de diferencias en diferencias sobre conocimiento sobre el uso racional del agua

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	.36	.3181818	-0.0418182
Con proyecto	.84	6	-0.24
Diferencia	.48	0.2818182	I = 0.1981818

La estimación del impacto del proyecto mediante el modelo de doble diferencia (DD) sobre la variable “*conoce las medidas del uso racional del agua (LB)*” tomando como la línea de base el año 2017, el resultado es de .48 y es estadísticamente significativo a un nivel de significancia de 0.05%, esto implica que el 48 % de la población (grupo tratado) conocen el uso racional de agua. Sin embargo, la población (grupo de comparación) el resultado es 0.2818182, esto implica que solo un 28 % de la población no tratada conocen el uso racional de agua en la eta línea base, existiendo una diferencia entre ambos grupos en esta etapa en **0.1981818**, es decir, en 20% se diferenciaría entre ambos grupos.

Tabla 16

Impacto en el diseño de diferencias en diferencias sobre conocimiento sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	.4866667	.3545455	0.1321212
Con proyecto	.9133333	.4818182	0.4315151
Diferencia	0.4266666	0.1272727	I = 0.2993939

En la tabla 16, se muestra la estimación del impacto del proyecto mediante el modelo de doble diferencia (DD) sobre la variable “*conocimiento sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano*” tomando como la línea de base el año 2015, para ambos grupos, el resultado es de 0.4266666 y es estadísticamente significativo a un nivel de significancia de 0.05%, esto implica que el 43 % de la población (grupo tratado) conocen el uso racional de agua. Sin embargo, la población (grupo de comparación) el resultado es 0.1272727, esto implica que solo un 13 % de la población no tratada conocen el uso racional de agua en la eta línea base, existiendo una diferencia entre ambos grupos en un **0.2993939**, es decir, existe una diferencia de 30% de mayor conocimiento sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano en la población tratada a comparación del grupo de control.

Tabla 17

Diferencia en Diferencia en situación sin proyecto (Línea de base del año 2015)

	CN uso Racional del agua	CN mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo
(a) Beneficiarios del proyecto	.4266667	.4866667
n	150	150
(b) No Beneficiarios del proyecto	.3181818	.3545455
n	110	110
(a)-(b)	.1084849 *	.1272727 *
Error estándar	.061	.058
Valor de Z	-5.0854	-2.2326

La estimación del impacto del proyecto mediante el modelo de doble diferencia (DD) sobre la variable “*conoce las medidas del uso racional del agua (LB)*” y “*mantenimiento y*

almacenamiento del agua para el consumo” tomando como la línea de base el año 2015, el resultado es de .4266667 y es estadísticamente significativo a un nivel de significancia de 0.05%, esto implica que el 43 % de la población (grupo tratado) conocen el uso racional de agua. Sin embargo, la población (grupo de comparación) el resultado es .3181818, esto implica que solo un 32 % de la población no tratada conocen el uso racional de agua en la línea base, existiendo una diferencia entre ambos grupos en esta etapa en .1084849 *, es decir, en 10% se diferenciaría entre ambos grupos. El valor del error estándar es .061 y la prueba de Z resulta --5.0854 y -2.2326, significa que las diferencias no son significativas estadísticamente entre ambos grupos en el año base 2015.

Se observa que la media de grupo con tratamiento es relativamente superior al grupo control antes del tratamiento, sin embargo, podemos observar que se ha incrementado significativamente tras el tratamiento en el grupo de los beneficiarios, siendo más baja la media tras el tratamiento en el grupo de control. Esto puede confirmar que el tratamiento ha generado cambios en el conocimiento de tanto, en el uso racional y mantenimiento del agua para el consumo humano.

Tabla 18

Diferencia en Diferencia en situación con proyecto (Línea de comparación del año 2019)

	CN uso Racional del agua	CN mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo
(a) Beneficiarios del proyecto	.7466667	.9133333
n	150	150
(b) No Beneficiarios del proyecto	.3909091	.4818182
n	110	110
(a)-(b)	.3557576 *	.4315151*
Error estándar	.058	.049
Valor de z	7.6902	7.4421

En la tabla 18, se muestra la estimación del impacto del proyecto mediante el modelo de doble diferencia (DD) tomando la línea de comparación el año 2019, el resultado es de .7466667 y es estadísticamente significativo a un nivel de significancia de 0.05%, esto implica que el 75 % de la población (grupo tratado) “*conocen el uso racional de agua*”. Sin embargo, la población (grupo de comparación) el resultado es .3909091, esto implica que un 39 % de la población no tratada “*conocen el uso racional de agua*” en la línea de

comparación, existiendo una diferencia entre ambos grupos en esta etapa en .3557576, es decir, en un 36 % se diferencian entre ambos grupos. El valor del error estándar es .058 y la prueba de Z resulta 7.6902 y 7.4421 significa que las diferencias son significativas estadísticamente entre ambos grupos en el año de comparación (2019). Mientras para la variable “conoce mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano” el resultado de media es .9133333, significa que el 91 % de los miembros del hogar conocen el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano para el grupo de tratamiento y para el grupo de control el resultado de media es .4818182, es decir, el 48 % de los miembros del hogar conocen el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano.

En esencia, la estimación de diferencias en diferencias usa tanto el cambio en el tiempo del grupo no tratado como una estimación del contrafactual para el cambio en el tiempo del grupo tratado. El supuesto clave es que, sin el programa, la tendencia en los dos grupos hubiera sido igual. Esto es el supuesto de tendencias comunes o de tendencias paralelas. Para el caso del proyecto (población tratada), el supuesto implicaría que sin la ayuda adicional las personas con proyecto y sin proyecto hubieran mejorado su calidad de vida al mismo ritmo. Pero es posible que aun sin el proyecto las personas hubieran mejorado sin la ayuda del proyecto.

Cuando se pretende explicar mediante un modelo de regresión el comportamiento de una variable (llamada variable endógena o dependiente) en función de los valores que tomen otras (llamadas variables exógenas o explicativas), suele utilizarse un modelo de regresión lineal múltiple (MRLM o MRLG). Ahora bien, el modelo lineal presenta ciertos problemas serios cuando la variable dependiente es binaria (y, en general, categórica), lo cual nos llevará a usar modelos de regresión no lineales, específicamente pensados para realizar regresión con variables categóricas como es el modelo de regresión logística (Logit). El modelo de regresión logística no presenta condiciones de aplicación restrictivas. Por ello se dice que la regresión logística es más robusta que el análisis discriminante, al requerir menos supuestos (Pérez y Santín, 2007).

Tabla 19

Estimación de la Regresión Logística del impacto del proyecto (Variable conocimiento sobre el uso racional del agua)

Iteration 0:	log likelihood = -167.06412					
Iteration 1:	log likelihood = -153.72702					
Iteration 2:	log likelihood = -153.50131					
Iteration 3:	log likelihood = -153.50128					
Iteration 4:	log likelihood = -153.50128					
Logistic regression	Number of obs = 260					
	LR chi2 (6) = 27.13					
	Prob > chi2 = 0.0001					
	Pseudo R2 = 0.0812					
Log. likelihood = -153.50128						
	Coef.	Std. Err	z	p> z 	[95% Conf.Interval]	
conocelasmedidasdeusoracionalde						
participacin0nparaticipacin	.2563981	.2925556	0.88	0.381	-.3170003	.8297966
educacindeljefeaoscompletosdeedu	.4956438	.1175514	4.22	0.000	.2652472	.7260403
edaddeljefeaoslb	-.0173758	.0291622	-0.60	0.551	-.0745325	.039781
edaddelcnyugeaoslb	.0154313	.0283103	0.55	0.586	-.0400558	.0709184
sitienehijosmenoresde5aos	-.1931098	.4082299	-0.47	0.636	-.9932258	.6070061
tamaodelhogarenlneadabase	.0965218	.1380777	0.70	0.485	-.1741056	.3671492
_cons	-.999418	.9617894	-2.08	0.038	-3.88449	-.1143452

La regresión logística es una técnica analítica que nos permite relacionar funcionalmente una variable dicotómica con un conjunto de variables independientes. El análisis de regresión logística es muy frecuente en muchos campos de investigación, siendo especialmente empleado en investigación socio-sanitaria. Por su capacidad para analizar las relaciones de variables categóricas entre sí tiene una gran importancia en la investigación sociológica. En el análisis de datos sociales, antes que su capacidad para establecer relaciones funcionales y predecir sucesos, su utilidad deriva de la lectura de los coeficientes -Odd Ratio- para interpretar los efectos que tienen las categorías sobre la variable dependiente.

La regresión logística consiste en obtener una función lineal de las variables independientes que permita clasificar a los individuos en una de las dos subpoblaciones o grupos por los dos valores de la variable dependiente. Un modelo de regresión logística es un modelo que permite estudiar si dicha variable binaria depende de otra/s variable/s. Consecuentemente, la función lineal es el logaritmo de la figura 1 donde β es constante y x_k las variables independientes, dando lugar al modelo logístico múltiple (Pérez, 2004).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

“ β_0 ” y “ β_k ” son los coeficientes estimados a partir de los datos X_k son las variables independientes

Nuestro interés es la elaboración de un modelo que nos permita determinar “ p ”, la probabilidad. Cuando hablamos de probabilidad la entendemos de forma genérica como la posibilidad de ocurrencia de un suceso que puede consistir en la posesión de una característica –“conocimiento sobre el uso racional del agua”; “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento de agua para el consumo humano”, de una respuesta afirmativa o negativa respecto a un ítem. Como p varía de 0 a 1, hemos definido el Logit, que es otra forma de expresar p pero que, como vamos a mostrar, nos permite hallar un camino para encontrar una relación algebraica entre una probabilidad de ocurrencia y un conjunto de variables de categoría.

La ecuación obtenida en la regresión Logit, nos muestra los coeficientes de variación de las variables categóricas de estudio. Como podemos observar en la tabla N° 19, los valores de significancia (0.000) y los valores de coeficientes son positivas excepto la constante presenta valor negativo. Al analizar la variable “participación o no participación” varia en .2563981, significa entonces, a mayor participación en el proyecto, la probabilidad de incrementar sus conocimientos sobre el uso racional del agua es en 26%, otra de las variables que también resultó positivo es la variable educación .49564, este valor indica, que por cada año de educación sus conocimientos sobre el uso racional del agua incrementarán en 49.5%.

Tabla 20

Estimación del Modelo Logit del impacto del proyecto (Variable dependiente asociada a las variables de participación en el proyecto)

. estat class			
Logistic model for hogarqueconocelasmedidasdelusora			
	True		
Classified	D	~D	Total
+	138	29	167
-	29	64	93
Total	167	93	260
Classified + if predicted Pr (D) >= -5			
True D defined as hogarqueconocelasmedidasdelusora != 0			
Sensitivity	pr (+ D)		82.63%
Specificity	pr (- ~D)		68.82%
Positive predictive value	pr (D +)		82.63%
Negative predictive value	pr (~D -)		68.82%
False + rate for true ~D	pr (+ ~D)		31.18%
False - rate for true D	pr (- D)		17.37%
False + rate for classified +	pr (~D +)		17.37%
False - rate for classified -	pr (D -)		31.18%
Correctly classified			77.69%

Para mayor robustez de los resultados se realizó la clasificación de la predicibilidad de la variable en estudio. Los valores de esta prueba nos muestran que el modelo Logit, nos predice la variabilidad de la variable dependiente es en 77.69%. es decir, el modelo Logit, la probabilidad de cambio de la variable dependiente asociada a las variables de participación en el proyecto, educación, edad, tenencia de hijos menores de 5 años y tamaño familiar nos predice en un 77.69% de cambio.

Tabla 21

Estimación del valor de la Chi2

. estat gof, all group (10) table
Logistic model for conocelasmididasdelusoracionalde, goodness-of -fit test
(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)

Group	Prob	Pbs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.1511	5	3.4	21	22.6	26
2	0.1692	2	4.2	24	21.8	26
3	0.1926	3	4.6	23	21.4	26
4	0.2577	6	6.1	20	19.9	26
5	0.3454	8	8.0	18	18.0	26
6	0.3910	12	9.6	14	16.4	26
7	0.4639	11	11.2	15	14.8	26
8	0.5012	13	12.5	13	13.5	26
9	0.5458	15	13.5	11	12.5	26
10	0.6777	14	15.9	12	10.1	26
Number of observacions =				260		
Number of groups =				10		
Hosmer-Lemeshow chi2 (8) =				4.80		
Prob > chi2 =				0.7784		

Por otra parte, el valor de la Chi2 nos indica que el modelo nos predice en un 77.8%, lo cual es muy buena y positiva. Con ello podemos afirmar que los cambios observados en el conocimiento sobre el uso racional del agua en las familias, se debe a la intervención del proyecto. Asimismo, la figura 2, nos muestra la curva de Roc de sensibilidad y especificidad del modelo Logit, en ella podemos observar que el área de la curva de ROC representa un valor de .7058, significa, que el modelo está siendo específico en un 70.58%.

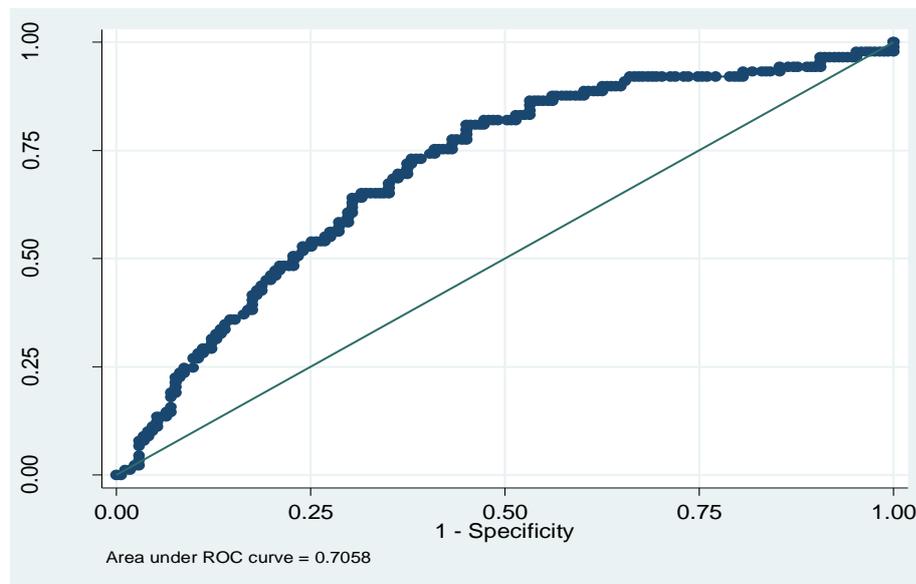


Figura 2. Representación de sensibilidad y especificidad de la prueba de Logit para la variable de estudio

Otra de las variables estimadas con el modelo de regresión Logit, es “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano” los valores de la regresión nos muestran los coeficientes de variación de las variables categóricas de estudio. Como podemos observar en la tabla N° 22, los valores de significancia (0.002) y los valores de coeficientes son positivas. Al asociar la variable “participación o no participación” (como variable predictiva) con la variable dependiente se obtiene un valor de .8949636, significa entonces, a mayor participación en el proyecto, la probabilidad de incrementar sus conocimientos sobre el mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano es en 89.49%, otra de las variables que también resultó positivo es la variable educación .335695, éste valor indica, que por cada año de educación sus conocimientos sobre la variable dependiente incrementará en 34%. La variable tenencia de hijos menores de 5 años, es importante para el aprendizaje sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano, el valor del coeficiente es negativo en -.5405, significa que no tener hijos menores de 5 años, disminuye el conocimiento sobre mantenimiento y almacenamiento del agua en 54%.

Tabla 22

Estimación de la Regresión Logística del impacto del proyecto (Variable conocimiento sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano)

Iteration 0:	log likelihood = -149.41159						
Iteration 1:	log likelihood = -139.33997						
Iteration 2:	log likelihood = -139.0687						
Iteration 3:	log likelihood = -139.06801						
Iteration 4:	log likelihood = -139.06801						
Logistic regression				Number of obs =	260		
Log. likelihood = -139.06801				LR chi2 (6) =	20.69		
				Prob > chi2 =	0.0021		
				Pseudo R2 =	0.0692		
hogarqueconocelasmedidasdelusora	Coef.	Std. Err	z	p> z	[95% Conf.Interval]		
participacin0noparticipacin	.8949636	.3183591	2.81	0.005	.2709912	1.518936	
educacindeljefeaoscompletosdeedu	.3356952	.1177086	2.85	0.004	.1049905	.5663999	
edaddeljefeaoslb	-.0086595	.029551	-0.29	0.769	-.0665783	.0492593	
edaddelcnyugeaoslb	-.0116838	.0288243	-0.41	0.685	-.0681783	.0448108	
sitienehijosmenoresde5aos	-.5405651	.4891799	-1.11	0.269	-1.49934	.4182099	
tamaodelhogarenlneadabase	-.0200048	.1518871	-0.13	0.895	-.3176981	.2776885	
_cons	1.035292	.9786167	1.06	0.290	-.8827617	2.953345	

Por otra parte, los resultados de clasificación de la predicibilidad del modelo Logit, estos valores nos muestran que el modelo Logit, nos predice la variabilidad de la variable dependiente es en 75.38%. es decir, con el modelo la probabilidad de cambio de la variable dependiente asociadas a las variables de participación en el proyecto, educación, edad, tenencia de hijos menores de 5 años y tamaño familiar nos predice en un 75.39% de cambio.

Tabla 23

Estimación del Modelo Logit, probabilidades de cambio de la variable dependiente (conocimiento de mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano)

. estat class			
Logistic model for hogarqueconoceelmantenimientoyal			
True			
Classified	D	~D	Total
+	164	38	202
-	26	32	58
Total	190	70	260

Classified + if predicted pr (D) >= -5		
True D defined as hogarqueconoceelmantenimientoyal != 0		
Sensitivity	pr (+ D)	86.32%
Specificity	pr (- ~D)	45.71%
Positive predictive value	pr (D +)	81.19%
Negative predictive value	pr (~D -)	55.17%
False + rate for true ~D	pr (+ ~D)	54.29%
False - rate for true D	pr (- D)	13.68%
False + rate for classified +	pr (~D +)	18.81%
False - rate for classified -	Pr (D -)	44.38%
Correctly classified		75.38%

Otra estimación que permite sostener el modelo Logit, es la mirada global por grupos las probabilidades de cambio de la variable dependiente al asociar a las variables independientes principalmente a la variable participación, sobre el conocimiento de mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano.

Tabla 24

Estimación del valor de la Chi2 (conocimiento sobre almacenamiento y mantenimiento del agua para el consumo humano)

```
. estat gof, all group (10) table
Logistic model for hogarqueconoceelmantenimientoyal, goodness-of-fit test
(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)
```

Group	Prob	Pbs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.4284	8	10.3	18	15.7	26
2	0.4783	15	11.8	11	14.2	26
3	0.5187	15	13.1	11	12.9	26
4	0.5835	12	14.3	14	11.7	26
5	0.8821	21	21.9	6	5.1	27
6	0.8968	23	23.2	3	2.8	26
7	0.9151	24	22.7	1	2.3	25
8	0.9241	22	23.9	4	2.1	26
9	0.9386	25	24.2	1	1.8	26
10	0.9558	25	24.6	1	1.4	26

number of observacions =	260
number of groups =	10
Hosmer-Lemeshow chi2 (8) =	7.27
prob > chi2 =	0.5081

Por otra parte, el valor de la Chi2 nos indica que el modelo nos predice en un 50.81%, lo cual es muy buena y positiva. Con ello podemos afirmar que los cambios observados en el conocimiento sobre almacenamiento y mantenimiento del agua para el consumo humano por las familias, se debe a la intervención del proyecto. Asimismo, la figura 3, nos muestra la curva de ROC de sensibilidad y especificidad del modelo Logit, en ella podemos observar que el área de la curva de ROC representa un valor de .7939, significa, que el modelo está siendo específico en un 79.39%.

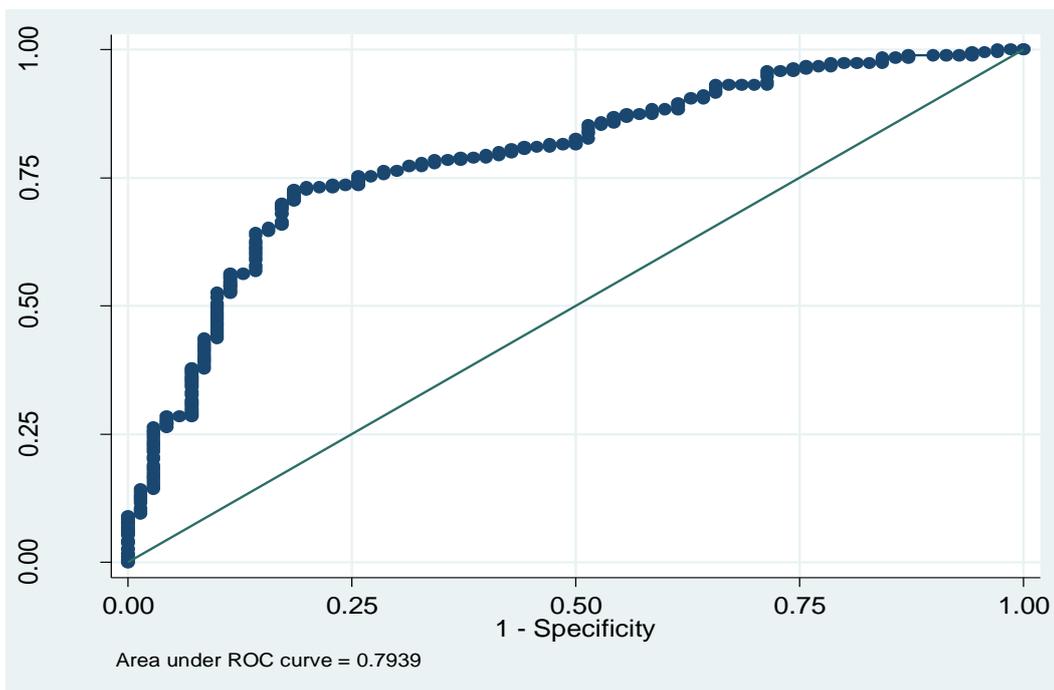


Figura 3. Representación de sensibilidad y especificidad de la prueba de Logit para la variable de estudio

4.3.7 Prueba de hipótesis para la estimación de la diferencia de impacto entre tratados y no tratados

Continuando con el análisis para determinar la significancia estadística del efecto en la tabla N° 25 se detalla los resultados de las variables “uso racional del agua”, “almacenamiento y mantenimiento del agua”. Los resultados indican que el proyecto generó, de acuerdo con el modelo Diferencia en Diferencia, un impacto significativo en la variable dependiente. En el indicador, se observa que las familias han incrementado sus conocimientos tanto en el “uso racional del agua” y “almacenamiento y mantenimiento del agua” en relación al año base en un 0.1981818 y 0.2993939 respectivamente. Estos cambios son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%.

Hipótesis

$$H_0 \quad b_1 = b_2 = \dots = b_k = 0$$

$$H_1 \quad \exists b_p \neq 0$$

a) Prueba de Hipótesis

Utilizando la prueba Chi2 probaremos la diferencia que existen entre el año base (2017) y el año de comparación (2017), lo cual nos indica que estos cambios son

estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, para ello, nos planteamos la siguiente hipótesis estadística.

- H_i = Los efectos encontrados en las variables “uso racional del agua” y “almacenamiento y mantenimiento del agua” SE DEBE a la intervención del proyecto de saneamiento rural. en la comunidad de Camata en el distrito de Platería.
- H_o = Los efectos encontrados en las variables “uso racional del agua” y “almacenamiento y mantenimiento del agua” NO SE DEBE a la intervención del proyecto de saneamiento rural. en la comunidad de Camata en el distrito de Platería.

b) Regla de decisión

Si el valor de la “Chi2” calculada es mayor a la “T” tabulada, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula ($T_c > T_t$) y los valores son a la inversa se acepta la hipótesis nula. ($T_c < T_t$)

c) Cálculo de Chi2

Tabla 25

Prueba de hipótesis con la estimación de la Chi-cuadrado para las variables de impacto

Hogar que conoce las medidas del uso racional del agua (LC)	1 = comunidad con tratamiento, 0 = comunidad sin tratamiento			Total	Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento adecuado del agua para el con	1 = comunidad con tratamiento, 0 = comunidad sin tratamiento			Total
	0	1	Total			0	1	Total	
0	44	24	68		0	57	13	70	
1	66	126	192		1	53	137	190	
Total	110	150	260		Total	110	150	260	
Pearson chi2 (1) = 18.9265 Pr = 0.000					Pearson chi2 (1) = 60.0617 Pr = 0.000				

Para determinar la significancia estadística del efecto se aplicó una prueba de diferencia de medias utilizando la Chi2 en el programa STATA, la cual se describe en detalle en la tabla 25. Por lo general los resultados indican que el proyecto de acuerdo con el diseño de DD, un impacto significativo en las variables “uso racional del agua” y “almacenamiento y mantenimiento del agua”.

Por tanto, se observan los resultados con una significancia $Pr = 0.000$, es menor a 0.05, en la primera mitad del estadístico está referido a la variable “uso racional del agua” donde el valor de la Chi^2 es 18.9265. Mientras en la otra mitad del estadístico se refiere a la variable “almacenamiento y mantenimiento del agua”, el valor de la Chi^2 es 60.0617, ambos valores son superiores al valor tabulado.

d) Conclusión

Los resultados de la prueba, en el valor calculado de “ Chi^2 ” es 18.9265 para la variable “uso racional del agua” en la comparación entre el año base (2015) y el año de control (2019), por tanto, este valor resulta muy superior al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05% de error ($Pr = 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. Significa que los resultados del efecto en la variable “uso racional del agua”, son atribuibles a la intervención del Proyecto en un 95%, en la comunidad de Camata.

Por otra parte, los resultados de la prueba, en el valor calculado de “ Chi^2 ” es 60.0617, para la variable “almacenamiento y mantenimiento del agua” en la comparación entre el año base (2015) y el año de control (2019), por tanto, este valor resulta muy superior al valor de la tabla en un nivel de confianza de 0.05% de error ($Pr = 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. Significa que los resultados del efecto en la variable “almacenamiento y mantenimiento del agua”, son atribuibles a la intervención del Proyecto en un 95%, en la comunidad de Camata.

4.4 Impacto generado por el proyecto de saneamiento rural en la mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables en las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno

El nivel de calidad de vida percibido por un individuo estaría fuertemente relacionado por los procesos cognitivos vinculados a la evaluación que la persona realiza tanto de sus condiciones objetivas de vida, como del grado de satisfacción con cada una de ellas. Esta especificidad de la evaluación de la calidad de vida en áreas concretas de la vida de las personas, ha permitido el desarrollo de conceptos secundarios, como lo es la calidad de vida relacionada con la salud, condiciones de vivienda y agua y saneamiento, al referirnos al nivel

de bienestar derivado de la evaluación que la persona realiza de diversos dominios de su vida, considerando el impacto que en éstos tiene su estado de salud (Urzúa, 2010). A manera de conclusión, y tomando lo planteado por Fernández-Ballesteros (1998), se puede decir que la literatura sobre calidad y condiciones de vida concuerda fundamentalmente en tres cosas: (a) Es subjetiva, (b) el puntaje asignado a cada dimensión es diferente en cada persona y (c) el valor asignado a cada dimensión puede cambiar a través de la vida. En este contexto es importante destacar la necesidad que plantean algunos autores de incorporar aspectos evolutivos en la evaluación específica de la calidad de vida (Trujillo, Tobar & Lozano, 2004).

4.4.1 Planteamiento analítico del método de Diferencias en Diferencias

Conocer el efecto causal de un programa de formación a nivel individual exige, inicialmente, definir un indicador de tratamiento D_i en forma de variable binaria para cualquier individuo i -ésimo de los que, potencialmente, pueden participar en el programa. Así, $D_i = 1$, indicará que el individuo i ha participado en el proyecto. $D_i = 0$, indicará que el individuo i no ha participado en dicho programa. En este trabajo consideramos una única variable respuesta Y_i que representa las mejoras de calidad y condiciones de vida, viviendas mejoradas obtenidos por el individuo i -ésimo.

Comparado con otros métodos observacionales, el método de diferencias en diferencias presenta como novedad el uso de observaciones hechas en dos momentos diferentes del tiempo, siendo particularmente útil en la evaluación de las políticas públicas de formación. Esto obliga a fechar los datos utilizados en el momento de su obtención. Así, siguiendo la notación de Abadie (2005) se define:

$Y_{1i}(t)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en un momento posterior a la finalización del proyecto (t) cuando i es beneficiario del mismo.

$Y_{0i}(t)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en un momento posterior a la finalización del proyecto (t) cuando i no ha participado en el mismo (i es un individuo asignado al grupo de control).

$Y_{1i}(t-1)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en el momento previo al inicio del proyecto ($t-1$) cuando i es beneficiario del mismo.

$Y_{0i}(t-1)$: Valores de la variable respuesta para el individuo i en el momento previo al inicio del proyecto (t) cuando i no ha participado en el mismo (i es un individuo asignado al

grupo de control). Con esta notación, el efecto causal del programa de formación sobre el individuo i resultaría del siguiente cálculo:

$$Y_{1i}(t) - Y_{0i}(t)$$

No obstante, la expresión anterior nos conduce de nuevo al problema fundamental de la inferencia estadística ya que los valores $Y_{1i}(t)$ e $Y_{0i}(t)$ no pueden observarse simultáneamente para el mismo individuo i . Efectivamente, se trata de sucesos contrafactuales. Es posible simplificar las expresiones eliminando el subíndice i , indicador del individuo, y considerando el periodo $t-1$ como el momento 0 y t como el momento 1. De esta forma, podemos denotar las expresiones anteriores como $Y_1(1)$, $Y_0(1)$, $Y_1(0)$, $Y_0(0)$. Con esta nueva notación sabemos que:

$Y_1(0) = Y_0(0) = Y(0)$, ya que los resultados en el momento 0 son independientes de que con posterioridad el individuo se convierta en beneficiario del programa o no.

$Y(1) = Y_0(1)(1-D) + Y_1(1)D$, siendo $D = D(1)$, lo que indica que se trata de una variable que sólo toma valores (0, 1) en el momento 1.

Ahora es posible estimar el efecto promedio del programa de formación sobre los individuos beneficiarios del mismo en el momento 1 según la expresión:

$$E [Y_1(1) - Y_0(1)D=1]$$

4.4.2 La estimación de “Average Treatment Effect” (ATE)

La estimación del “*efectos promedio del tratamiento*” (Average Treatment Effect - ATE). Este resultado indica el efecto parcial promedio referido a una variable explicativa binaria (participación en el proyecto de agua y saneamiento). Se introdujo un marco contrafactual que permitió definir una serie de efectos de tratamiento en la población beneficiaria.

Es importante indicar que la mayoría estimadores de los ATE caen en dos categorías. La primera explota el supuesto de *ignorabilidad del tratamiento condicional* de un conjunto de características. Este enfoque es análogo al enfoque de variable proxy. La segunda categoría descansa en la disponibilidad de una o más variables instrumentales que son redundantes en las ecuaciones respuesta pero que ayudan a determinar la participación.

Para la estimación contrafactual, se procede a tomó en cuenta un grupo de control conformado por los pobladores de la comunidad de Potojani Chico, en relación al grupo de tratados de la comunidad de Camata, donde cada individuo (beneficiario) tiene un resultado con y sin tratamiento. Sea Y_1 con tratamiento y Y_0 sin tratamiento. Para establecer los grupos de tratamiento y control, ha sido en forma estocástica. Sea la variable w un indicador binario de tratamiento, donde $w=1$ indica tratamiento (tratado) y $w=0$ otro caso (control), se tiene un vector aleatorio de la población (Y_1, Y_0, w). Los resultados de la estimación de ATE para las variables de impacto se presentan en la tabla 26.

Tabla 26

Estimación de Average Treatment Effect” – ATE para variables de impacto

Variables de impacto	Grupo de tratamiento (a)			Grupo de control (b)			Diferencia (a – b)
	Observ.	Media	Desv. Std.	Observ.	Media	Desv. Std.	
Hogar con servicio de agua potable y saneamiento en línea de comparación.	150	.9933333	.2502795	110	00	00	.9933333
Hogar que consume agua de pozo natural.	150	.2466667	.4796065	110	.9909091	.0953463	-.7442424
Hogar que practica higiene personal.	150	.7266667	.4471636	110	.4181818	.4955179	.3084849
Hogar que practica el lavado de mano antes y después de comer.	150	.8533333	.3549585	110	.3909091	.4901873	.4624242
Se presentaron enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año.	150	.28	.4505031	110	.7363636	.4426209	-.4563636
Hogar que dispone adecuadamente los residuos sólidos.	150	.9133333	.2822885	110	.6272727	.4857434	.2860606
Hogar con vivienda con piso de tierra.	150	.5818182	.4955179	110	.7333333	.4436981	-.1515151

Se observan los valores de $ATE = E(Y_1 - Y_0)$, para la variable de impacto “*Hogar con servicio de agua potable y saneamiento*” el valor de impacto representa .9933333; es decir, un 99.33% de los hogares cuenta con el servicio de agua potable y saneamiento en la comunidad de Camata. Mientras para la variable “*Hogar que consume agua de pozo natural*” el valor de ATE es -.7442424 implica entonces el consumo de agua del pozo natural ha

disminuido en 74.42% con la intervención del proyecto. Otra de las variables de importancia es “*Hogar que practica higiene personal*”; el valor de la estimación de impacto ATE es .3084849, este valor nos indica que hogares que participaron en el proyecto practican su higiene personal en 30.84% más a comparación de los hogares que no son parte del proyecto. Por otra parte, la variable de impacto “*Hogar que practica el lavado de mano antes y después de comer*”, es significativa estadísticamente el valor de ATE .4624242, por tanto, se puede sostener que existe una diferencia entre los hogares con tratamiento y sin tratamiento en un 46.24% (ver tabla 26).

Asimismo, podemos observar el impacto de la variable de salud “*Se presentaron enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año*” el valor estimado de ATE es -.4563636, este resultado nos indica que la disminución de las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento en la comunidad de Camata han disminuido en 45.63% producto de la intervención del proyecto. En cuanto a la variable de impacto sobre “*Hogar que dispone adecuadamente los residuos sólidos*”, las diferencias entre el grupo de tratamiento y control representa en .2860606, es decir, un 28.60% de los hogares con tratamiento disponen adecuadamente los residuos sólidos a comparación de los que no participaron del proyecto. Finalmente, otra variable que está asociado con la calidad de vida es el tipo de vivienda “*Hogar con vivienda con piso de tierra*”, por tanto, ésta variable se ha estimado con el modelo ATE obteniéndose un valor -.1515151, lo cual nos indica, que por participar en el proyecto ha disminuido viviendas con piso de tierra en un 15% a diferencia de quienes no son parte del proyecto.

4.4.3 La estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT)

Es frecuente que los proyectos de saneamiento no tengan aplicabilidad universal sino solamente en parte de la población. En tal caso, el impacto del proyecto se mide únicamente en el grupo tratado, pues nos interesa comparar la situación real del grupo beneficiario con la situación contrafactual de ellos mismos en el caso hipotético de que no hubieran recibido el beneficio del programa, sin importarnos mucho el efecto sobre los no tratados. A este impacto se le llama el Efecto Tratamiento Promedio en los Tratados *ATT*:

$$D_T = ATT = E(Y_1 - Y_0 | d = 1) = E(Y_j | d = 1) - E(Y_0 | d = 1) \quad (1)$$

Con la información disponible, el resultado *ATT* es plenamente observable pues es solamente la esperanza condicional del resultado dado que los individuos participaron en el

proyecto, es decir $E(Y|d=1)$. Por otro lado, también se puede observar la información del resultado potencial Y_0 cuando $d=1$, existiendo por lo tanto la posibilidad de independencia de resultados potenciales en situación sin y con proyecto. En general se cumple que ATT es distinto de ATE .

Tabla 27

Estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT) para variables de impacto

Variables de impacto	Grupo de tratamiento (con proyecto - a)			Grupo de tratamiento (sin proyecto - b)		Diferencia (a - b)
	Observ.	Media	Desv. Std.	Media	Desv. Std.	
Hogar con servicio de agua potable y saneamiento en línea de comparación.	150	.9933333	.2502795	00	00	.9933333
Hogar que consume agua de pozo natural.	150	.6466667	.4796065	1	00	-.7533333
Hogar que practica higiene personal.	150	.7266667	.4471636	.2333333	.4243695	.4933334
Hogar que practica el lavado de mano antes y después de comer.	150	.8533333	.3549585	.2266667	.4200778	.6266666
Se presentaron enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año.	150	.28	.4505031	.72	.4505031	-.44
Hogar que dispone adecuadamente los residuos sólidos.	150	.9133333	.2822885	.2333333	.4243695	.68
Hogar con vivienda con piso de tierra.	150	.26	.4955179	.7333333	.4436981	-.4733333

La estimación de ATT , para la variable de impacto “Hogar con servicio de agua potable y saneamiento” representa un 99.33% de los hogares cuenta con el servicio de agua potable y saneamiento en la comunidad de Camata. Para la variable “Hogar que consume agua de pozo natural” el valor de ATT es $-.75.33\%$, es decir, los hogares con tratamiento han disminuido su consumo del agua de pozo en un 75.33% por la intervención del proyecto. Otra de las variables estimado ha sido “Hogar que practica higiene personal”; el valor de la estimación de impacto ATT es $.4933334$, este valor nos indica un 49.33% de los hogares que participaron en el proyecto practican su higiene personal a comparación de los hogares que no son parte del proyecto. Mientras el valor estimado de ATT sobre la variable “Hogar que practica el lavado de mano antes y después de comer”, es significativa estadísticamente en

un .6266666, por tanto, se puede sostener que existe una diferencia entre los hogares con tratamiento y sin tratamiento en un 62.66%.

Por otro lado, podemos observar el impacto en las variables de salud “*Se presentaron enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año*” el valor estimado de ATT es -.44, este resultado nos indica que la disminución de las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento en la comunidad de Camata han disminuido en 44.00%, producto de la intervención del proyecto. En cuanto a la variable de impacto sobre “*Hogar que dispone adecuadamente los residuos sólidos*”, las diferencias entre el grupo de tratamiento y control representa en 68 puntos, es decir, un 68.0% de los hogares con tratamiento disponen adecuadamente los residuos sólidos a comparación de los que no participaron del proyecto. Finalmente, la variable que está asociado con la calidad de vida es tipo de vivienda “*Hogar con vivienda con piso de tierra*”, por tanto, ésta variable se ha estimado con el modelo ATE obteniéndose un valor -.4733333, lo cual nos indica, que por participar en el proyecto ha disminuido viviendas con piso de tierra en un 47% a diferencia de quienes no son parte del proyecto (ver tabla 27).

4.4.4 Estimación del impacto con el modelo de Diferencia en Diferencia del proyecto de saneamiento rural: el caso de mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables en la comunidad de Camata.

Las diferencias entre el grupo de tratamiento y control en la situación sin proyecto se calculan comparando el valor promedio de los indicadores de impacto para los dos grupos antes de haberse iniciado la implementación del proyecto.

$$Diferencia = \frac{1}{n_1} \sum_{T=1}^n Y_i - \frac{1}{n_0} \sum_{T=0}^n Y_i$$

El diseño de diferencias en diferencias es considerado el más riguroso de los diseños cuasiexperimentales. Este diseño busca solucionar los problemas (1) de interna presentes en los diseños con controles reflexivos y sólo después con grupos de control equivalentes. Para esto usa información de los grupos de tratamiento y control en la situación sin y con proyecto, es decir, agrega una línea de base a la evaluación.

Tabla 28

Matriz de impacto en el diseño de diferencias en diferencias (teórica)

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	a	d	$g=(d-a)$
Con proyecto	b	e	$h^{**}=(e-b)$
Diferencia	c^*	f	Impacto $I=(c-f)$ ó $I=(h-g)$

Finalmente, el impacto del proyecto se ha estimado aplicando modelos econométricos. La especificación general del modelo es la siguiente:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_P P_i + \alpha_T T_i + \alpha_{PT} T_i * P_i + \mu \quad (2)$$

La ecuación 2 combina las variables P y T que representan el tiempo de la medición (sin=0 y con proyecto=1) y el grupo al que pertenece el individuo (tratamiento=1 o control=0). En este modelo el impacto se mide a través el efecto de la interacción entre estas dos variables (T*P) en el indicador de impacto Y. De este modo, el coeficiente de impacto es α_{PT} . Usando la matriz de impacto de la tabla 32 es sencillo demostrar que α_{PT} es el impacto del programa. En las tablas 29 se muestran los coeficientes de regresión que miden los indicadores de impacto para el grupo de tratamiento y control en la situación sin y con proyecto, y el impacto del Proyecto.

Tabla 29

Impacto del proyecto en la práctica el lavado de mano antes y después de comer con el diseño de Diferencias en Diferencias (D'D)

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	.2266667	.2909091	-.0642424
Con proyecto	.8533333	.3909091	.4624242
Diferencia	.6266666	.1	I = .5266666

En la tabla 29, se muestra la estimación del impacto del proyecto mediante el modelo de doble diferencia (D'D) sobre la variable “práctica el lavado de mano antes y después de comer (LB)” tomando como la línea de base el año 2017, los resultados para el grupo de tratamiento es .2266667 y para el grupo de control corresponde .2909091, mientras en la etapa de comparación (LC) los resultados de los promedios estadísticos evidencian cambios

positivos (.3909091) para el grupo de control y (.8533333) para el grupo de tratamiento. Por tanto, el impacto estimado con el modelo D'D es $I = .5266666$, es decir, el proyecto ha generado un incremento significativo en 52.66% a comparación del grupo de control.

Tabla 30

Impacto del proyecto sobre las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año, con el diseño de Diferencia en Diferencia (D'D)

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	.72	.6818182	.0381818
Con proyecto	.28	.7363636	-.4563636
Diferencia	-.44	.0545454	-.4945454

Otra de las estimaciones de impacto del proyecto es sobre las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año en la población, la tabla 30, muestra los resultados de la estimación del impacto del proyecto mediante el modelo de doble diferencia (D'D), los resultados de los promedios estadísticos en la etapa sin proyecto (LB) para el grupo de tratamiento es .72 y para el grupo de control es .6818182, por otra parte, en la etapa de comparación (LC) los resultados de los promedios estadísticos evidencian cambios importantes 0.28, para el grupo de tratamiento y .7363636 para el grupo de control. Por tanto, el impacto estimado con el modelo D'D es $I = -.4945454$, es decir, el proyecto ha generado una disminución significativa en 48.45% las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento en la comunidad de Camata (ver tabla 31).

Tabla 31

Impacto del proyecto en el manejo adecuado de los residuos sólidos con el diseño de Diferencias en Diferencias

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	.2333333	.2	.0333333
Con proyecto	.9133333	.6272727	.2860606
Diferencia	.68	.4272727	I = .2527273

Otra de los indicadores de impacto del proyecto es “manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de la población”, la Tabla 31, muestra los resultados de la estimación del impacto de la variable en estudio mediante el modelo de doble diferencia (D'D), los

resultados de los promedios estadísticos en la etapa sin proyecto (LB) para el grupo de tratamiento es .2333333 y para el grupo de control es 0.2, asimismo, se estimó los resultados para de la etapa de comparación (LC) los valores de los promedios estadísticos evidencian cambios positivos en .9133333, para el grupo de tratamiento y .6272727 para el grupo de control. Por tanto, el impacto estimado con el modelo D'D es **.2527273**, es decir, el proyecto ha generado un incremento significativo en 25.27% manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de la población en la comunidad de Camata a comparación del grupo de control.

Tabla 32

Impacto del proyecto en la mejora de la vivienda con el diseño de Diferencia en Diferencia

	Grupo de tratamiento	Grupo de control	Impacto estimado
Sin proyecto	.7333333	.5818182	.1515151
Con proyecto	.26	.1545455	.1054545
Diferencia	-.4733333	-.4272727	I = -.0460606

En la tabla 32, se muestra la estimación del impacto del proyecto sobre la variable mejora de las condiciones de vivienda, tomando como línea de base el año 2017, el resultado del promedio estadístico es de .5818182 para el grupo de control y .7333333 para el grupo de tratamiento, se encontró una diferencia entre ambos grupos en .15 puntos porcentuales. Por otra parte, se estimó los resultados en la etapa de comparación (LC) 2019, los valores estadísticos para este periodo son .1545455 para el grupo de control y .26 para el grupo de tratamiento. Por tanto, el impacto estimado con el modelo D'D es **-.0460606**, es decir, el proyecto ha generado una disminución de las viviendas con piso de tierra por parte de la población en la comunidad de Camata a comparación del grupo de control. Estos cambios se pueden atribuir a la intervención del proyecto en la zona de estudio. Para corroborar lo afirmado más arriba se estimó un modelo de regresión Logit, teniendo en cuenta que las variables de estudio son categóricas y nominales, por tanto, usaremos un modelo de regresión logit, específicamente pensados para realizar regresión con variables categóricas. El modelo de regresión logística no presenta condiciones de aplicación restrictivas.

4.4.5 Prueba de Hipótesis 2, para la estimación de la diferencia de impacto entre tratados y no tratados

Para la prueba de hipótesis usaremos la regresión logística, es una técnica analítica que nos permite relacionar funcionalmente una variable dicotómica con un conjunto de variables independientes. El análisis de regresión logística es muy frecuente en muchos campos de investigación, siendo especialmente empleado en investigación socio-sanitaria. Por su capacidad para analizar las relaciones de variables categóricas entre sí tiene una gran importancia en la investigación sociológica. El modelo planteado es como sigue:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

“ β_0 ” y “ β_k ” son los coeficientes estimados a partir de los datos X_k son las variables independientes. Nuestro interés es la elaboración de un modelo que nos permita determinar “ p ”, la probabilidad. Cuando hablamos de probabilidad la entendemos de forma genérica como la posibilidad de ocurrencia de un suceso que puede consistir en la posesión de una característica –“conocimiento sobre el uso racional del agua”; “conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento de agua para el consumo humano”, de una respuesta afirmativa o negativa respecto a un ítem. Como p varía de 0 a 1, hemos definido el Logit, que es otra forma de expresar p pero que, como vamos a mostrar, nos permite hallar un camino para encontrar una relación algebraica entre una probabilidad de ocurrencia y un conjunto de variables de categoría.

Hipótesis

$$H_0 \quad b_1 = b_2 = \dots = b_k = 0$$

$$H_1 \quad \exists b_p \neq 0$$

Prueba de Hipótesis 2

Utilizando la prueba T-student contrastaremos la diferencia que existen entre el grupo de tratamiento y grupo de control, lo cual nos indica que estos cambios son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, para ello, nos planteamos la siguiente hipótesis estadística.

- H_i = Los efectos encontrados en las variables “*practica el lavado de mano antes y después de comer*”; “*enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año*”; “*disposición adecuada de los residuos sólidos*” y “*mejora de la*

vivienda con piso de tierra” ES DIFERENTE entre el grupo de tratamiento y control producto de la intervención del proyecto de saneamiento rural. en la comunidad de Camata en el distrito de Platería.

- H_0 = Los efectos encontrados en las variables “*practica el lavado de mano antes y después de comer*”; “*enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año*”; “*disposición adecuada de los residuos sólidos*” y “*mejora de la vivienda con piso de tierra*” NO ES DIFERENTE entre el grupo de tratamiento y control producto de la intervención del proyecto de saneamiento rural. en la comunidad de Camata en el distrito de Platería.

a. Regla de decisión

Si los valores de la prueba el valor de la T calculada es mayor a la “T” tabulada, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula ($T_c > T_t$) y los valores son a la inversa se acepta la hipótesis nula. ($T_c < T_t$).

b. Cálculo de la T-student

Tabla 33

Prueba de hipótesis con la estimación de T- Student para las variables de impacto

Variables de impacto	Prueba de T		Significancia
	Valor T	Valor C	
Practica el lavado de mano antes y después de comer	1.960	-5.5514	0.0000
Enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año	1.960	7.0165	0.0000
Disposición adecuada de los residuos sólidos	1.960	-3.2923	0.0000
Mejora de la vivienda con piso de tierra	1.960	-0.9637	0.3370

Para determinar la significancia estadística del efecto se aplicó una prueba de diferencia de medias utilizando la T- Student en el programa STATA, la cual se describe en detalle en la tabla 33. Por lo general los resultados indican que el proyecto de acuerdo con el diseño de D’D, confirma un impacto significativo en las variables estudiados con excepción a la variable de la mejora de vivienda en los hogares.

Por tanto, se observan los resultados con una significancia ($\alpha=0.000$), es menor a 0.05, para las tres primeras variables “*practica el lavado de mano antes y después de*

comer”; “enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año”; “disposición adecuada de los residuos sólidos” donde los valores son: -5.5514, 7.0165 y -3.2923 respectivamente. Mientras la variable “mejora de la vivienda con piso de tierra”, el valor de la T- Student es -0.9637.

c. Conclusión

Los resultados de la prueba, en el valor calculado de “T” es -5.5514 para la variable “*practica el lavado de mano antes y después de comer*” y la $T_t = 1.960$, a un nivel de confianza de 95% y 0.5 % de error, por tanto, este valor resulta muy superior al valor de la tabla con un nivel de significancia ($P= 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. Significa que los resultados del efecto en la variable “*practica el lavado de mano antes y después de comer*”, son atribuibles a la intervención del Proyecto en un 95%, en la comunidad de Camata.

Otro de los resultados de la prueba, en el valor calculado de “T” es 7.0165, para la variable “*enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año*” y la $T_t = 1.960$, a un nivel de confianza de 95% y 0.5 % de error, por tanto, este valor resulta muy superior al valor de la tabla con un nivel de significancia ($P= 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. Significa que, la disminución de las *enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año* se debe a la intervención del Proyecto en un 95%, en la comunidad de Camata.

Asimismo, se tienen los resultados de la prueba de ($T_c = -3.2923$) para la variable “*disposición adecuada de los residuos sólidos*” a comparación de la ($T_t = 1.960$) por tanto se puede afirmar que existen diferencias significativas entre el grupo de tratamiento y control, a un nivel de confianza de 95% y 0.5% de error, el nivel de significancia estadística es ($P= 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. Concluimos que hay suficiente evidencia estadística para inferir que el impacto encontrado en la variable de estudio se debe a la intervención del proyecto en la comunidad de Camata.

Por último, se tienen los resultados de la prueba de ($T_c = -0.9637$) para la variable “*mejora de la vivienda con piso de tierra*” a comparación de la ($T_t = 1.960$) por tanto se puede afirmar que no existen diferencias significativas entre el grupo de tratamiento y control, a un nivel de confianza de 95% y 0.5% de error, el nivel de significancia estadística es ($P = 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis nula. Concluimos que no hay suficiente evidencia estadística para inferir los cambios en la variable de estudio, es decir, no hay diferencias significativas de mejora en las viviendas de piso tierra entre el grupo de tratamiento y de control, por tanto, el proyecto no ha tenido efectos significativos en esta variable en la comunidad de Camata.

4.5. Impacto del proyecto en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias en la comunidad de Camata – Platería Puno

En esta parte del acápite, se consideran en el análisis información referida a la parte de la sostenibilidad del servicio del agua y saneamiento implementado por el proyecto. Se consideran como sostenibles aquellos sistemas que presentan condiciones aceptables en términos del estado de los servicios. La continuidad, cobertura y calidad de los servicios alcanzan un buen nivel. La administración de los servicios está a cargo de una Junta Directiva (JASS) responsable y capacitado para la gestión; y los usuarios manifiestan estar satisfechos con los servicios y brindan apoyo a la directiva por último las familias pagan una cuota por el servicio.

En la estimación del índice de sostenibilidad de los servicios, se ha considerado exclusivamente el estado de los servicios de agua y la gestión de los servicios. La información recogida sobre el estado de la infraestructura de saneamiento es interesante y útil para la evaluación del impacto del proyecto en la comunidad. Sin embargo, es importante observar que el trabajo de administración, manejo económico, operación y mantenimiento se orienta mayormente hacia los sistemas de agua y si existe una cuota de pago, generalmente ésta es para el servicio de agua. Asimismo, es necesario mencionar que el estado de los sistemas de saneamiento, ya sean letrinas o alcantarillado, se diferencia del estado del sistema de agua y del sistema de saneamiento. A continuación, se presentan los resultados descriptivos sobre la sostenibilidad del servicio de agua y saneamiento en la actualidad.

4.5.1 La estimación “Effect of Treatment on the Treated” (ATT)

En este apartado se estima el efecto del proyecto, únicamente en el grupo tratado, pues nos interesa comparar la situación real del grupo beneficiario con la situación contrafactual de ellos mismos en el caso hipotético de que no hubieran recibido el beneficio del programa, por tanto, no se consideró el efecto sobre los no tratados. A este impacto se le llama el Efecto Tratamiento Promedio en los Tratados *ATT*:

$$D_T = ATT = E(Y_1 - Y_0 | d = 1) = E(Y_j | d = 1) - E(Y_0 | d = 1)$$

Con la información disponible, el resultado *ATT* es plenamente observable pues es solamente la esperanza condicional del resultado dado que los individuos participaron en el proyecto, es decir $E(Y_j | d = 1)$. Por otro lado, también se puede observar la información del resultado potencial Y_0 cuando $d = 0$, existiendo por lo tanto la posibilidad de independencia de resultados potenciales en situación sin y con proyecto. En general se cumple que *ATT* es distinto de *ATE*.

Tabla 34

Estimación de “Effect of Treatment on the Treated” (ATT) para variables de impacto

Variables de impacto	Grupo de tratamiento (con proyecto - a)			Grupo de tratamiento (sin proyecto - b)		Diferencia (a - b)
	Observ.	Media	Desv. Std.	Media	Desv. Std.	
Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento adecuado del agua para el consumo humano.	150	.9133333	.2822885	.4866667	.5014966	0.4266666
Las veces que se realizan operación y mantenimiento del servicio de saneamiento durante el año.	150	1.033333	.1801069	0.212220*	.321500	0.821113
Las veces que se realizan limpieza y desinfección del sistema de agua potable durante el año.	150	1.033333	.1801069	0.233333**	.243642	0.821113
Cada cuanto tiempo se realiza la cloración.	150	2	0	.0	.00	2.00
La JASS ha sido capacitado y cuenta con un operador.	150	.7333333	.4436981	0	00	.7333333
La JASS realiza eficientemente la gestión técnica y administrativa de los servicios.	150	.92	.2722021	0	00	.92
La población conoce una adecuada gestión de los servicios de agua y saneamiento.	150	.9066667	.2918735	0	00	.9066667
Los pobladores cuentan con conocimiento de plan ambiental.	150	.8066667	.3962351	0	00	.8066667

* Las veces que ha realizado operación y mantenimiento del servicio de agua de pozo antes del proyecto (equivale a cada 5 años).

** Las veces que se realizan limpieza y desinfección del sistema de agua de pozo durante el año (equivale a cada 5 años).

La estimación de impacto mediante el modelo “ATT”, para la variable “Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento adecuado del agua para el consumo humano” representa un 42.66%. Es decir, ahora los hogares están mejor informados sobre el mantenimiento y almacenamiento adecuado del agua para el consumo humano, por tanto, la diferencia entre (sin proyecto y con proyecto) de la variable de impacto estimado es estadísticamente significativo y positivo. Del mismo modo, se ha estimado para la variable “Las veces que se realizan operación y mantenimiento del servicio de saneamiento durante

el año” el valor de ATT es .821113, es decir, los hogares con tratamiento realizan una vez al año, el mantenimiento del servicio (UBS), por tanto, existe una diferencia significativa de 82.11% entre antes de la intervención del proyecto y después del proyecto. Significa entonces, antes del proyecto los hogares realizaban el mantenimiento de los pozos naturales cada 5 años en promedio, sin embargo, con la intervención del proyecto realizan una vez al año. Otra de las variables estimado ha sido “Las veces que se realizan limpieza y desinfección del sistema de agua potable durante el año”; el valor de la estimación de impacto ATT es 0.821113, este valor nos indica que un 82.11 % de los hogares que participaron en el proyecto realizan limpieza y desinfección del sistema de agua potable durante el año a comparación de antes de la intervención del proyecto. Mientras el valor estimado de ATT sobre la variable “Cada cuanto tiempo se realiza la cloración”, es 2.00, por tanto, se puede sostener que existe una diferencia significativa entre con y sin proyecto. Por tanto, los hogares con tratamiento realizan la cloración cada 2 años en promedio (ver tabla 34).

Por otro lado, podemos observar el impacto en las variables de capacidad de gestión (JASS) sostenible de los servicios de agua y saneamiento en la comunidad de Camata “La JASS ha sido capacitado y cuenta con un operador” donde el 73.3% de las familias manifiestan que cuentan con una Junta Administradora (JASS) y dentro ellas se cuenta con un operador; por otro lado, un 92.00% de las familias indican que la JASS realiza eficientemente la gestión técnica y administrativa de los servicios en la comunidad. En la misma línea un 90.66% de las familias manifiestan que, si conocen una adecuada gestión de los servicios de agua y saneamiento, después de la intervención del proyecto. Finalmente, un 80.66% de los pobladores refieren conocer el plan ambiental propuesto por el proyecto. Lo cual nos indica, que de manera general la población beneficiaria del proyecto tiene una valoración positiva sobre el servicio del agua potable y saneamiento ejecutados en la comunidad.

4.5.2 Estimación del impacto con el modelo de control reflexivo del proyecto de saneamiento rural.: el caso de fortalecimiento de capacidades de gestión sostenible de agua y saneamiento en la comunidad de Camata.

Las diferencias entre la situación sin y con proyecto se calculan comparando el valor promedio de los indicadores de impacto para los dos momentos antes de haberse iniciado la implementación y después de haber finalizado el proyecto.

$$Diferencia = \frac{1}{n} \sum_{T=1}^n Y_i - \frac{1}{n_0} \sum_{T=0}^n Y_i$$

Los resultados que se muestran en la tabla 00, indican el impacto absoluto y porcentual generado por el proyecto de acuerdo con el diseño con controles reflexivos. Por ejemplo, el número de atenciones en IRAS – EDAS (Infecciones Respiratorias Agudas y Diarreicas) en niños aumentó en 192 atenciones al año (impacto absoluto), representando un aumento de este indicador del 113.61% (impacto porcentual). Retomando la información suministrada en la Tabla 10 este aumento significa que si el programa no se hubiera implementado los beneficiarios del programa hubieran recibido atenciones sólo 169 veces al año y que como producto de la implementación de Programa han sido atendidos 361 veces al año.

El conocimiento sobre el mantenimiento y almacenamiento adecuado del agua para el consumo humano, se incrementó en 42 %, sobre las veces que realizan el mantenimiento del servicio de saneamiento durante el año se incrementó en un y así como, las veces que se realizan limpieza y desinfección del sistema de agua potable durante el año incrementó en un 82.0% respectivamente. Por otra parte, se observa un incremento significativo en la parte de las capacidades de gestión de los servicios de agua y saneamiento, los mimos que se expresa en las prácticas adecuadas de cloración de agua (2 veces al año), capacitación que recibe la JASS sobre la gestión sostenible del servicio (73.3%). De ello, se traduce la capacidad de gestión técnica y administrativa de los servicios de manera eficiente (92 %). Del mismo modo, se ha incrementado el conocimiento de la población para una gestión adecuada de los servicios de agua y saneamiento en el hogar (90.66%), y por último la población beneficiaria del proyecto conoce (80.66% el plan ambiental que implementó el proyecto en la comunidad (ver tabla 34).

Para determinar la significancia estadística del impacto se aplicó una prueba de diferencia de medias utilizando la *t-estadístico*, la cual se describe en detalle más adelante en tabla N° 35. Para efectos de verificar las diferencias de manera consistente se plantea hipótesis de investigación:

a) Prueba de hipótesis

Utilizando la prueba *T - estadístico* probaremos la diferencia que existen la situación sin proyecto (el año base 2015) y la situación con proyecto (el año de comparación 2019), lo cual nos indica que estos cambios son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, para ello, nos planteamos la siguiente hipótesis estadística.

Hi = Los cambios encontrados en las variables de la tabla N° 00, SE DEBE a la intervención del proyecto, en la comunidad de Camata.

Ho = Los cambios encontrados en las variables de la tabla N° 00, NO SE DEBE a la intervención del proyecto, en la comunidad de Camata.

b) Regla de decisión

Si el valor de la “*T – Estudent*” es mayor a la tabla, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula y los valores son a la inversa se acepta la hipótesis nula.

c) Cálculo de T- estadístico

Proyecto de agua y saneamiento implementado en la comunidad de Camata incrementó la capacidad de gestión sostenible de los servicios de agua y saneamiento, especialmente a la JASS, quienes están encargadas de organizar, dirigir e implementar acciones de operación y mantenimiento de los servicios.

Tabla 35

Prueba de T – estadístico de muestras relacionadas

VARIABLES	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Superior	Inferior				
Par 1	Hogar que conoce el mantenimiento y almacenamiento adecuado del agua para el consumo humano.	.913	.468	.044	.876	1.049	21.943	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 2	Las veces que se realizan operación y mantenimiento del servicio de saneamiento durante el año.	1.033	.281	.043	.906	1.073	23.245	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 3	Las veces que se realizan limpieza y desinfección del sistema de agua potable durante el año.	1.033	.289	.043	1.088	1.257	27.267	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 4	Cada cuanto tiempo se realiza la cloración.	2	.001	.023	.768	2.012	32.347	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 5	La JASS ha sido capacitado y cuenta con un operador.	.733	.232	.031	.568	.849	29.437	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 6	La JASS realiza eficientemente la gestión técnica y administrativa de los servicios.	.92	.322	.025	.978	1.442	28.912	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 7	La población conoce una adecuada gestión de los servicios de agua y saneamiento.	.906	.311	.045	.789	1.021	24.473	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		
Par 8	Los pobladores cuentan con conocimiento de plan ambiental.	.806	.234	.033	.944	.949	26.921	150	.000
		VALOR TABULADO					1.649		

En la estimación del impacto del Proyecto se observan que los cambios son estadísticamente significativos. Para determinar la significancia estadística del impacto se aplicó una prueba de diferencia de medias utilizando la T-estadístico, tal como se describe en la tabla 26. Los resultados indican que el proyecto generó, de acuerdo con el diseño de controles reflexivos, un impacto significativo en el porcentaje de las variables referidas al fortalecimiento de las capacidades para la gestión sostenible de los servicios de agua y saneamiento en la comunidad de Camata. Por tanto, la estimación de los resultados con una significancia ($\alpha=0.000$), es menor a 0.05, para cada una de las variables planteadas (ver tabla N° 35), todas evidencian valores positivos.

d) Conclusión

Los resultados de la prueba de T-student, presentados en la tabla N° 35, los valores calculados de “T” son mayores a la “T” tabuladas (1.960) a un nivel de confianza de 95% y 0.5 % de error, con un nivel de significancia ($P= 0.000$). En conclusión, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula. Significa que los resultados del efecto en las variables de impacto referidas al fortalecimiento de las capacidades de gestión de los servicios de agua y saneamiento, son atribuibles a la intervención del Proyecto en un 95%, en la comunidad de Camata.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se observa además un incremento significativo en el conocimiento sobre el manejo u so sostenible del servicio de agua y saneamiento de la población tras el tratamiento a diferencia del grupo de comparación. Significa entonces, a mayor participación en el proyecto, la probabilidad de incrementar sus conocimientos sobre el uso racional del agua es en 89.49%, otra de las variables que también resultó positivo es la variable educación, este valor indica, que por cada año de educación sus conocimientos sobre el uso racional del agua incrementarán en 49.5%. La variable tenencia de hijos menores de 5 años, es importante para el aprendizaje sobre mantenimiento y almacenamiento del agua para el consumo humano, el valor del coeficiente es negativo en -0.5405 , significa que no tener hijos menores de 5 años, disminuye el conocimiento sobre uso, mantenimiento y almacenamiento del agua en 54%.

SEGUNDA: Los resultados estimados con el modelo doble diferencia son positivos para las variables de impacto “*practica el lavado de mano antes y después de comer*” y “*enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento durante el año*”. Por tanto, hay suficiente evidencia estadística para inferir los cambios en las condiciones de vida de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata, en consecuencia, el consumo de agua del pozo natural ha disminuido en 74.42% con la intervención del proyecto; los hogares que participaron en el proyecto practican su higiene personal en 30.84% más a comparación de los hogares que no son parte del proyecto. Por otra parte, la disminución de las enfermedades ligadas a la falta de agua potable y saneamiento en la comunidad de Camata han disminuido en 45.63% producto de la intervención del proyecto. Por participar en el proyecto ha disminuido viviendas con piso de tierra en un 15% a diferencia de quienes no son parte del proyecto.

TERCERA: Por otro lado, podemos observar el impacto en las variables de capacidad de gestión (JASS) sostenible de los servicios de agua y saneamiento en la comunidad de Camata “La JASS ha sido capacitado y cuenta con un operador”. La JASS realiza eficientemente la gestión técnica y administrativa de los servicios de agua y saneamiento en la comunidad, después de la intervención del proyecto, en base a un plan ambiental. Lo cual nos indica, que de manera general la población beneficiaria del proyecto tiene una valoración



positiva sobre el servicio del agua potable y saneamiento ejecutados en la comunidad. Por tanto, los resultados del efecto en las variables de impacto referidas al fortalecimiento de las capacidades de gestión de los servicios de agua y saneamiento, son atribuibles a la intervención del Proyecto en un 95%, en la comunidad de Camata.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a la comunidad académica continuar con estudios cualitativos para estimar el nivel de bienestar social, principalmente en el bienestar de la salud pública en tiempos de pandemia de COVID 19, en la región Puno.

SEGUNDA: Se recomienda al Gobierno Local, continuar con las alianzas estratégicas entre los diferentes niveles de gobierno y que a través del Área Técnica Municipal se realice un plan de trabajo con la JASS para realizar trabajos de monitoreo del registro residual del cloro libre para garantizar el consumo de agua segura – clorada a la población usuaria. Así mismo al responsable de salud ambiental para que realice trabajos de control y vigilancia de la calidad de agua, tal como lo indica el reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N°031-2010-SA/MINISTERIO DE SALUD-DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL; LIMA MINISTERIO DE SALUD LIMA; 2011. 44 PAG, ILUS. ESPECIFICAMENTE EN EL TITULO IV Y TITULO V PAGINAS 16, 18, VIGILANCIA SANITARIA Y CONTROL DE CALIDAD.

TERCERA: A los directivos de la JASS se recomienda realizar una gestión óptima de la administración, operación y mantenimiento del sistema de agua potable para asegurar el adecuado funcionamiento del mismo y evitar posibles fallas en el sistema que pongan en riesgo la operatividad y la sostenibilidad del servicio.

CUARTA: Se recomienda a las JASS realizar siempre trabajos articulados con el sector salud y educación para mejorar las estrategias de trabajo con los niños y familias usuarias en el fortalecimiento de capacidades temas relacionados a las campañas de limpieza, lavado de manos, concurso de viviendas saludables, etc. Para seguir mejorando las condiciones de vida familiar y comunal.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadie, A. (2005). *Estimadores semiparamétricos de diferencias en diferencias*. La revisión de estudios económicos. Vol. 72. Pág. 1-19. <https://doi.org/10.1111/0034-6527.00321>
- Aguilar, L. (1992). *El estudio de las políticas públicas*. México D.F., Miguel Ángel Porrúa.
- Amador, et al. (2012). *Serie de Derecho Económico 1. Casos de estudio de aplicación del Análisis Económico del Derecho*, Bogotá, Universidad Externado de Colombia.
- Angrist, J. & Kruger, A. (1998). *Empirical Strategies in labor economics*. Princenton universidad. Documento de trabajo N° 401.
- Arendt, H. (1997). *¿Qué es la política?*, Barcelona, Edit. Paidós.
- Arroyave, S. (2011). *Las políticas públicas en Colombia. Insuficiencias y desafíos*. Fórum. Revista Departamento de Ciencia Política. [S.1.], v. 1, n. 1, p. 95-111, ene. 2011. ISSN 2216-1767. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/forum/article/view/32359/32374>. Fecha de acceso: 19 nov. 2019
- Asociación SER (2005). *Manual de Organización y Gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento*. Lima. Recuperado de [https://www.ser.org.pe/files/manual de jass.pdf](https://www.ser.org.pe/files/manual%20de%20jass.pdf)
- Barrios, et al. (2009). *Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades*. Lima: Asociación SER. Recuperado de Web:[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guiaalcalde/0gral/078_guia_alcaldes_sb/guia_alcaldes 2009.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guiaalcalde/0gral/078_guia_alcaldes_sb/guia_alcaldes_2009.pdf)
- Banco Mundial. (2011). *Los desafíos del agua y saneamiento rural en América Latina para la próxima década*. Lecciones del seminario internacional Cusco+10, pp. 22
- Baños, M. (2009). *Una Contribución a la Economía Ecológica: Actividades Noproletarias Generadoras de Ingresos [tesis doctoral]*, México D.F., Universidad Autónoma Metropolitana, Doctorado en Ciencias Económicas.



- Carrasco, M. (2011). *Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales*. Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Cohen E. & Martínez, R. (2005). *Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales* CEPAL. (manual) consultado 19 de diciembre 2019. Recuperado de http://www.cepal.org/dds/noticias/paginas/8/15448/manual_dds_200408.pdf
- COHRE (2008). *Recursos legales para el derecho al agua: estándares internacionales y nacionales*. Centro de Derechos de Vivienda y Desalojo. Ginebra.
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), Centro por el Derecho a la Vivienda y contra los Desalojos (COHRE). (2008). *Saneamiento: Un imperativo de derechos humanos*. WaterAid
- Conagua. (2014). *Estadísticas del agua en México*, Comisión Nacional del Agua. México.
- Constitución Política del Perú (1993). *Proyecto de ley 272/2016-CR. Proyecto de Ley que incorpora al artículo 2º de la constitución política del Perú el agua como derecho humano*. Recuperado de https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0027220160919...pdf
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.
- Decreto Supremo N° 031-2008-VIVIENDA. *Decreto Supremo que modifica el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento*. Recuperado de <http://www3.vivienda.gob.pe/grd/docs/normasectorialestado/Normas%20Sectoriales%20GRD/02%20Decretos%20GRD%20-%20Sectorial/02%20DS%20N%C2%B0%20031-2008-VIVIENDA.pdf>
- Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA, *Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento*. Ley N° 26338



- Defensoría del Pueblo (2009), *Colombia. ABC del derecho humano al agua*. Bogotá, pp. 8-11
- Ducci, J. (2007). *Acceso al agua potable, saneamiento y pobreza*. IV Encuentro de expresidentes de America Latina (Foro social de Sao Paulo 2009). Recuperado de <http://www.corporacionescenarios.org>
- Echeverri, R. (2000). *Opciones para reducir la pobreza rural en América Latina y el Caribe*, en Revista de la CEPAL, núm. 70, pp. 147-160.
- Echeverri, R. & Ribero, M. (2002). *Nueva ruralidad: visión del territorio en América Latina y el Caribe*, San José, IICA.
- Fernández R. (1998). *Calidad de vida en la vejez: condiciones diferenciales*. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona. Recuperado de <https://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/viewFile/9036/11488>
- Flórez, R. (2014). *Análisis del problema del agua potable y saneamiento: ciudad de puno Situación Actual y Realidad*. Revista de Investigación Altoandina. Vol 16 N° 1: 05 – 08
- Foster, D. & Araujo, M. (2004). *¿La reforma de la infraestructura funciona para los pobres? Un caso estudio de Guatemala*. Documento de trabajo de investigación sobre políticas 3185. Washington D.C.: Banco Mundial. Recuperado de <http://www-wds.worldbank.org>
- Gajate, G., & Inurritegui, M. (2002). *El impacto de los programas alimentarios sobre el nivel de nutrición infantil: una aproximación a partir de la metodología del “Propensity Score Matching .”*
- Gutiérrez, H. J. et al (2013). *Los Problemas del Agua y de las Cuencas Hidrológicas Vinculados a las Ciudades*. Estudio de Casos de las Repúblicas de México y Cuba. México: Grupo de Hidrogeografía del Instituto de Geografía de la UNAM.
- Huerta, F. (2016). *Agua y saneamiento. En agenda del gobierno que inicia. En temas de desarrollo N° 35*. Lima: Instituto de Economía y Empresa. Recuperado de

http://www.iee.edu.pe/doc/publicaciones/TemasDeDesarrollo/35-2016_07-Agua-Saneamiento-Agenda-IEE.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007). Censo de Población y Vivienda

Inquilla, J. (2014). *Monitoreo y Evaluación de Programas de Promoción Social* (Teoría y Metodología). Edit. El Altiplano – Puno, 1ra edición.

Inquilla, J., & Calatayud, A. (2019). *Impacto del programa social Pensión 65 sobre el gasto en alimentos 2017-2018*. Apuntes. Revista De Ciencias Sociales, 47(86).
<https://doi.org/https://doi.org/10.21678/apuntes.86.985>

Kofi A. (2004). *Iniciativa global de Agua y Saneamiento*. Washington: Naciones Unidas

Lahera, E. (2004). *Política, y políticas públicas*, Santiago de Chile, Naciones Unidas.

Llambí, L. & Pérez, E. (2007). *Nuevas ruralidades y viejos campesinismos*. Agenda para una nueva sociología rural latinoamericana, en Cuadernos de Desarrollo Rural, núm. 059, pp. 37-61.

Machado, A. (2004). *La academia y el sector rural*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

Mejía, A., Castillo, O., & Vera, R. (2016). *Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina*. Bogotá: Panamericana de Formas Impresas.

Salazar, R. & Merino, G. (2013). *Políticas públicas. Ensayo sobre la intervención del Estado en la solución de problemas públicos*. México, CIDE, 2013, 192 pp. Foro Internacional, vol. LIV, núm. 2. El Colegio de México, A.C. Distrito Federal, México.
Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59941335012>

MVCS. (2006). *Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015*. Lima.

MVCS. (2004). Plan Operativo Institucional – POI. Recuperado de http://www3.vivienda.gob.pe/Ministerio/Documentos/POI_2004.pdf

Navarro, H. (2005). *Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas de lucha contra la pobreza*. Serie manuales CEPAL N° 41. Todos los derechos

- reservados Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5605>
- Nussbaum, M. (1998). *Capacidades humanas y justicia social*. En J. Riechmann (Coord.), *Necesitar, desear, vivir. Sobre necesidades, desarrollo humano, crecimiento económico y sustentabilidad* (pp. 43–104). Madrid: La Catarata.
- ODM. (2014). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Informe 2014, Naciones Unidas. Nueva York.
- ODS. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: Publicación de las Naciones Unidas.
- ONU. (2010). *Organización de las Naciones Unidas, Asamblea general, 64/292*. El derecho humano al agua y el saneamiento Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010.
- OMS. (2017). *Enfermedades transmitidas por el agua contaminada*. Recuperado de https://www.who.int/water_sanitation_health/diseases-risks/diseases/es/
- OMS. (2015). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: Recuperado de http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/es/
- OMS. (2011). *Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud. Agua saneamiento y salud (WSH)*. OMS P1. Recuperado de http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/index.html
- Organización Mundial de la Salud (OMS) y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2007). *La meta de los ODM relativa al agua potable y el saneamiento: El reto del decenio para zonas urbanas y rurales*, Ginebra, OMS / UNICEF.
- Oszlak, O. (1980). *Políticas públicas y regímenes políticos: reflexiones a partir de algunas experiencias latinoamericanas*, en *Estudios CEDES*, vol. 3, No. 2, pp. 1- 38.
- Oviedo, C. et al., (2005). *Metodología de investigación y lectura crítica de estudios*. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. An Approach to the Use of



- Cronbach's Alfa. Rev. colomb. psiquiatr, 34(4), 572-580. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>
- Pallares, F. (1988). *Las políticas públicas: el sistema político en acción, en Nueva Época*, núm. 62, pp. 141-162.
- Parsons, W. (2007). *Políticas públicas: una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas*, México D.F., FLACSO.
- PAS-EE (2015). *Programa de Agua y Saneamiento en Comunidades Rurales y Pequeños Municipios*. Guía de intervención social en proyectos de agua y saneamiento.
- Perfil de proyecto “*Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y disposición sanitaria de excretas en la comunidad de Camata, distrito de Platería – Puno – Puno*” Código SNIP 274347.
- PNUD (2017). *Agua y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)*. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/3346mercado.pdf>
- PESEM (2006). Plan Estratégico Sectorial Multianual 2006 – 2015
- Pérez, et al., (2008). *La nueva ruralidad en América Latina: avances teóricos y evidencias empíricas*, Bogotá, Pontificia Universidad Javeriana.
- Pérez, C. & Santín, D. (2007). *Minería de Datos: Técnicas y Herramientas*. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Pérez, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS*. Madrid: Pearson educación.
- Pieropaolo, Donati (2010). *Pensamiento Sociológico y Cambio Social: Hacia una teoría relacional*.
[file:///D:/PROYECTO%20ARTEMIO%20SANEAMIENTO%202019/TESIS%20FINAL/Dialnet-PensamientoSociologicoYCambioSocial-766863%20\(1\).pdf](file:///D:/PROYECTO%20ARTEMIO%20SANEAMIENTO%202019/TESIS%20FINAL/Dialnet-PensamientoSociologicoYCambioSocial-766863%20(1).pdf)
- Programa de Agua y Saneamiento en Comunidades Rurales y Pequeños Municipios PAS-EE (ECU-050-B) Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento (SAPYS). Guía de intervención social en proyectos de agua y saneamiento.

- PRONASAR. (2011a). *El enfoque basado en la demanda en el Perú*. En Los desafíos del agua y saneamiento rural en América Latina para la próxima década. Cusco: Programa de Agua y Saneamiento (PAS).
- RASGUA – Red de Agua y Saneamiento de Guatemala, (2007). *Valoración estratégica sobre la importancia del agua potable y el saneamiento básico en el desarrollo, la salud y la educación en Guatemala*.
- Rodríguez, J. & Zevallos, M. (2007). *Evaluación de proyectos de desarrollo local*. Enfoques, métodos y procedimientos. Lima. Desco. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/123456789/1356/3/2007_Rodriguez_Evaluacion-de-proyectos-de-desarrollo-local-Enfoques-metodos-y-procedimientos.pdf
- Roth, A. (2002). *Políticas públicas: Formulación, implementación y evaluación*, Bogotá, Ediciones Aurora.
- Rossi, P., Lipsey, M. & Freeman, H. (2004). *Evaluación un enfoque sistemático*. Séptima edición.
- Salazar, C. (2008). *Análisis de políticas públicas (Primera parte)*, en *Bien Común*, vol. 14, núm. 167, pp. 43-52.
- Sánchez, E. (2012). *Situación de los servicios de agua para consumo humano y de saneamiento en Guatemala*. Guatemala: Red de Agua y Saneamiento de Guatemala.
- SAMBASUR (2010). *Gestión del saneamiento básico rural*. Manual para las áreas técnicas municipales. Editorial LUCERO SAC. Cusco
- SAMBASUR y Banco Mundial (2007). *Programa de Agua y Saneamiento (WSP). Las municipalidades y el saneamiento básico rural*. Lima: SANBASUR y Banco Mundial. Recuperado de Web:<http://siar.regionapurimac.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=557&verPor=fuente&idTipoElemento=2&idTipoFuente=&idfuentesinformacion=186>
- Sen, A. 1999). *Desarrollo como libertad*. Oxford: prensa de la universidad de Oxford.



- Simmel, G. (1982). *Die Probleme der Geschichtsphilosophie*, Leipzig. Recuperado de:
<https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/50423>
- Solón, P. (2010). *ONU declara al agua y al saneamiento derecho humano esencial*. CADTM. Política del sector MVCS.
- Trujillo, S., Tobar, C., & Lozano, M. (2004). *Formulación de un modelo teórico de la calidad de la vida desde la psicología*. Universitas Psychologica, 3, 89-98.
- Urzúa, A. (2010). *Calidad de vida relacionada con la salud: Elementos conceptuales*. *Revista Médica de Chile*, 138, 341 - 348.
- Zavala, J. S. (2004). *Acción Pública Organizada: El caso del servicio de agua potable en la zona conurbada de San Luis Potosí*, México, Universidad Autónoma Metropolitana-El Colegio de San Luis. México: Miguel Ángel Porrúa.



ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TÍTULO: IMPACTO DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL EN LAS FAMILIAS BENEFICIARIAS EN LA COMUNIDAD DE CAMATA – 2019

ENUNCIADOS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO	PRUEBAS
<p>P.G. ¿Cuál es el impacto del “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural”, en el uso sostenible del servicio de saneamiento básico en la mejora de las condiciones de vida de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata – Puno 2019?</p>	<p>O.G. Evaluar el impacto del “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural” en el uso sostenible del servicio de saneamiento básico y la mejora de las condiciones de vida de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno 2019.</p>	<p>H.G. Los cambios observados en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento y la mejora de las condiciones de vida de las familias usuarias está asociada directamente a la participación en el proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en la comunidad de Camata – Puno 2019.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Intervención social del PNSR</p>		<p>Explicativo - correlacional</p>	<p>Prueba de T</p>
<p>P.E - 1 ¿Cuál es el impacto generado por el “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural” en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata – Puno?</p>	<p>O.E - 1 Determinar el impacto generado por el “proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural en el uso sostenible del servicio de agua y saneamiento de las familias usuarias en la comunidad de Camata – Puno.</p>	<p>H.E - 1 Los cambios en el uso adecuado del servicio de agua y saneamiento de las familias beneficiarias de la comunidad de Camata – Puno, está asociado directamente a la intervención del Programa Nacional de Saneamiento Rural.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE uso sostenible del servicio de agua y saneamiento básico</p>	<p>Consumo de agua segura Cuidado y uso racional del agua Desinfección y cloración del agua Mantenimiento de los servicios domiciliarios Pago de la cuota familiar Uso adecuado de la UBS</p>		

<p>P.E - 2 ¿Cuál es el impacto generado por el “proyecto de mejoramiento de servicio de agua potable y saneamiento rural” en la mejora de las condiciones de vida de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata Puno?</p>	<p>O.E - 2 Determinar el impacto generado por el proyecto de mejoramiento de servicio de agua potable y saneamiento rural en la mejora de las condiciones de vida en las familias beneficiarias en la comunidad de Camata - Puno.</p>	<p>H.E - 2 La mejora de las condiciones de vida y viviendas saludables de las familias beneficiarias en la comunidad de Camata - Puno, está asociado directamente a la intervención del Programa Nacional de Saneamiento Rural.</p>	<p>Mejora de las condiciones de vida de las familias</p>	<p>Higiene personal Lavado de manos Uso de elementos para el lavado de manos Higiene y ordenamiento de la vivienda Higiene de los alimentos Eliminación de excretas Manejo de residuos sólidos</p>		
<p>P.E - 3 ¿Cuál es el impacto del “proyecto de mejoramiento de servicio de agua potable y saneamiento rural” en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias beneficiarias en la comunidad de Camata?</p>	<p>O.E - 3 Explicar el impacto del proyecto de mejoramiento de servicio de agua potable y saneamiento rural en el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias en la comunidad de Camata - Puno.</p>	<p>H.E - 3 Los cambios observados en las capacidades para la gestión sostenible del agua y saneamiento básico en las familias usuarias de la comunidad de Camata, se debe a la intervención del proyecto de mejoramiento del servicio de agua potable y saneamiento rural.</p>	<p>Mejora de la gestión sostenible de agua y saneamiento básico</p>	<p>Organización de la JASS Constitución del CD JASS Estatuto y reglamentos de la JASS Resolución y reconocimiento de la JASS Instrumentos de gestión de la JASS</p>		

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

ENCUESTA A FAMILIAS USUARIAS			
Aplicable a titular beneficiario, cónyuge o integrante de familia mayor de edad			
Región: Puno	Distrito: Platería	Comunidad: Camata	
Nombre de la persona entrevistada: _____			Edad: _____
Grado de instrucción:	No tiene ()	Primaria ()	Secundaria () Superior ()
Familia con niños menores de 5 años:	SI ()	número de niños _____	NO ()
Cuenta con servicio de agua potable:	SI ()	NO ()	
Cuenta con la UBS:	SI ()	NO ()	
USO ADECUADO DEL SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO			
CUIDADO Y USO RACIONAL DEL AGUA			
1	¿Conoce Ud. cuáles son las medidas para el cuidado y uso racional del agua?		
	a. Grifos en buen estado sin goteo	SI ()	NO ()
	b. Lavadero con pozo de percolación en funcionamiento	SI ()	NO ()
	c. Cuidar el consumo de agua en la ducha, cerrando el caño cuando se jabona	SI ()	NO ()
	d. Usar un vaso de agua para el cepillado dental y no dejar chorrear el agua	SI ()	NO ()
	e. Cuidar el consumo de agua en la cocina	SI ()	NO ()
	f. No utilizar agua de la pileta para el riego de plantas o jardines.	SI ()	NO ()
	g. Evitar usar mucho detergente o jabón para el lavado, para no necesitar mucha agua en enjuague	SI ()	NO ()
2	¿Consumes Ud. agua potable? SI () Pase a la pregunta 3 NO ()		
3	Familias, ¿Hierven el agua para consumo humano? SI () NO ()		
MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DOMICILIARIOS			
4	¿Conoce cómo mantener el agua segura?		
	a. Almacenar en recipiente limpio	SI ()	NO ()
	b. Tapar el recipiente del agua	SI ()	NO ()
	c. Colocar el recipiente en lugar seguro y algo elevado	SI ()	NO ()
	d. Para extraer el agua del recipiente usa vasija de mango largo	SI ()	NO ()
	e. Evitar contacto de la mano con el agua	SI ()	NO ()
5	Utiliza la UBS? (Observar) SI () NO () Pase a la pregunta 6		
6	Si no la utiliza indicar, por qué?		
	a) Por mal olor ()	b) Atrae insectos ()	c) Está llena o colapsada ()
	d) Atrae enfermedades ()	e) Otro _____	
CONDICIONES DE VIDA Y VIVIENDAS SALUDABLES			
PRÁCTICAS ADECUADAS DE HIGIENE PERSONAL			
7	¿En que momentos se lava las manos? (observar)		
	b. Antes de preparar los alimentos	SI ()	NO ()
	a. Antes y después de comer	SI ()	NO ()
	a. Después de ir al baño	SI ()	NO ()
8	¿Qué utiliza para lavarse las manos? (preguntar)		
	a) Ceniza ()	b) Detergente ()	c) Jabón () d) Ayudín () e) Nada ()
9	Presencia de enfermedades ligadas al saneamiento durante el año (preguntar)		
	a. ¿Se presentó diarrea en niños menores de 5 años?	SI ()	NO ()
	b. ¿Se presentaron enfermedades de la piel en niños menores de 5 años?	SI ()	NO ()
	c. ¿Se presentaron enfermedades gastrointestinales en niños menores de 5 años?	SI ()	NO ()
MANTENIMIENTO DE VIVIENDAS ADECUADAS			
10	Limpieza y ordenamiento de la vivienda (observar)		
	a. ¿Cuenta con rincón de aseo personal, con sus principales elementos? (jabón, pasta y cepillo dental, toalla y espejo)	SI ()	NO ()
	b. ¿La cocina se encuentra limpia y ordenada?	SI ()	NO ()
	c. ¿Los utensilios de cocina se encuentran limpios y protegidos?	SI ()	NO ()
	d. ¿Dispone adecuadamente los residuos sólidos?	SI ()	NO ()
	e. ¿Dispone adecuadamente las aguas residuales?	SI ()	NO ()

GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA Y SANEAMIENTO		
SITUACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN JASS		
11	Fecha en que se constituyó la organización comunal JASS: Día_____ Mes_____ Año_____	
12	Usuarios inscritos en el padrón de la organización comunal - JASS (verificar) _____	
13	Fecha en que se eligió el CD JASS: Día_____ Mes_____ Año_____	
14	Periodo de vigencia del CD JASS: _____Años	
15	La organización JASS cuenta con resolución municipal (verificar)	SI () NO ()
16	¿El CD JASS ha recibido capacitación para la AOM de los servicios de saneamiento?	SI () NO ()
17	¿Quién los capacitó? ATM () PNSR () OTROS ()	
18	¿Con que instrumentos administrativos cuenta la JASS?	
	a. Libro de actas de la JASS	SI () NO ()
	b. Libro de actas de la CD JASS	SI () NO ()
	c. Padrón de usuarios	SI () NO ()
	d. Libro de cajas	SI () NO ()
	e. Libro/cuaderno control de recaudos	SI () NO ()
	f. Recibos de ingresos y egresos	SI () NO ()
	g. Estatutos y Reglamento de la JASS	SI () NO ()
	h. Libro de inventarios	SI () NO ()
	i. Plan operativo anual	SI () NO ()
	j. Manual de operación y mantenimiento	SI () NO ()
	k. Registro de control de cloro residual	SI () NO ()
ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO		
19	¿Existe una cuota familiar establecida? SI () Pase a la pregunta 20 NO ()	
20	¿Cuánto es la cuota familiar por el servicio? _____ anual	
21	¿Considera que el monto que paga por el mantenimiento del agua es?	
	a) Es suficiente ()	b) Es insuficiente () c) Es exorbitante ()
22	¿La organización JASS cuenta con otros ingresos económicos?	
	SI () NO ()	Describe: _____
23	¿Existe alguna sanción para el usuario que se atrasa o no paga?	
	SI () NO ()	Describe: _____
24	¿Cada cuánto tiempo se reúnen la organización JASS? _____ días/meses	
25	¿Cuántas veces al año se realiza la asamblea de rendición de cuentas? _____ veces	
OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA		
26	¿Cuántas veces al año se realiza la limpieza y desinfección del SAP?	
	2 veces por año ()	b) 3 veces or año () c) 4 veces por año ()
27	¿Cada qué tiempo realizan la recarga del equipo de cloración? a) 7 días () b) 15 días () c) 30 días ()	
27	¿La organización JASS cuenta con un operador para la AOM del sistema?	SI () NO ()
29	¿El operador es remunerado? SI () NO () ¿Porqué? _____	
30	¿El operador ha sido capacitado en la operación y mantenimiento del equipo de cloración?	SI () NO ()
31	¿Quién lo capacitó? ATM () PNSR () OTROS () _____	

Anexo 3. Base de datos

N°	1 = comunidad con tratamiento sin	Período de la encuesta (0= línea de base; 1 = período de evaluación 1)	1 = Participa ción, 0 = no participa	Gastos directos en alimentación hogar (per cápita mensuales)	Edad del jefe de hogar (años) LB	Edad del jefe de hogar (años) LB	Edad del jefe de hogar (años) LC	Edad del jefe de hogar (años) LC	Educación del jefe de hogar (años) de educación)	1 si tiene menores de 5 años	1 si el tamaño del hogar en base	1 si el jefe habla una lengua indígena	1 si el jefe es mujer	Hogar con servicio de agua potable y saneami ento en línea de base = 1	Cuenta con servicio de agua potable y saneami ento en línea de comparac ión = 1	Familias que consum e agua de pozo natural en línea de base = 1	compara ción = 1	conoce las medidas del uso del agua (LB)	conoce las medidas del uso del agua (LC)
1	1	1	1	60.00	28	25	31	29	3	1	5	1	0	0	1	1	0	1	1
2	1	0	1	56.00	30	26	33	29	3	1	5	1	0	0	1	1	0	1	1
3	1	0	0	80.00	66	69	69	71	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0	1
4	1	1	1	100.00	60	61	63	64	0	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0
5	1	0	1	100.00	63	59	66	62	3	0	2	1	0	0	1	1	0	1	1
6	1	1	0	80.00	64	60	67	63	1	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
7	1	0	1	90.00	32	29	35	32	4	0	4	1	0	0	1	1	0	0	0
8	1	1	1	70.00	33	30	36	33	3	0	3	1	0	0	1	1	0	1	1
9	1	0	0	80.00	24	23	27	26	4	1	4	1	0	0	1	1	0	1	1
10	1	1	1	100.00	25	24	28	27	3	1	4	1	0	0	1	1	0	0	1
11	1	0	1	100.00	64	42	67	46	1	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0
12	1	1	1	80.00	65	42	68	45	1	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1
13	1	0	1	80.00	25	30	28	33	3	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
14	1	1	1	70.00	26	31	29	24	3	1	2	1	0	0	1	1	0	0	1
15	1	0	1	70.00	30	26	33	29	4	1	3	1	0	0	1	1	0	1	1
16	1	1	1	90.00	31	27	34	30	4	1	2	1	0	0	1	1	0	0	1
17	1	0	1	80.00	74	65	77	68	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0
18	1	1	1	90.00	66	64	68	67	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1
19	1	0	1	80.00	58	56	61	59	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0	1
20	1	1	1	70.00	59	57	62	60	0	0	4	1	0	0	1	1	0	1	1
21	1	0	1	80.00	61	60	64	63	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0
22	1	1	0	70.00	61	60	64	63	2	0	3	1	0	0	1	1	0	1	1
23	1	0	1	70.00	49	47	52	50	3	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
24	1	1	1	60.00	50	48	53	51	3	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
25	1	0	1	60.00	35	24	38	27	3	0	2	1	0	0	1	1	0	1	1
26	1	1	0	120.00	36	25	39	28	3	0	4	1	0	0	1	1	0	0	1
27	1	0	1	100.00	33	28	37	31	4	0	3	1	0	0	1	1	0	0	1
28	1	1	1	80.00	34	29	37	32	4	1	4	1	0	0	1	1	0	1	1
29	1	0	1	90.00	54	42	57	45	2	0	4	1	0	0	0	1	0	0	1
30	1	1	1	80.00	56	55	59	58	1	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
31	1	0	1	80.00	56	42	59	45	2	0	2	1	1	0	1	1	0	0	1
32	1	1	0	80.00	57	42	45	45	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
33	1	0	1	60.00	37	35	38	38	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1
34	1	1	1	60.00	39	36	39	39	2	0	3	1	0	0	1	1	0	0	0
35	1	0	0	70.00	34	42	47	45	3	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1
36	1	1	1	70.00	35	42	47	45	4	1	2	1	1	0	1	1	1	1	1
37	1	0	1	50.00	30	29	33	32	3	0	2	1	0	0	1	1	0	1	1
38	1	1	1	90.00	31	30	34	33	2	1	3	1	0	0	1	1	0	0	0
39	1	0	1	100.00	39	37	42	40	3	1	4	1	0	0	1	1	0	0	0
40	1	1	1	100.00	39	37	41	40	3	1	3	1	0	0	1	1	0	0	1
41	1	0	0	90.00	57	56	60	59	3	0	3	1	0	0	0	1	0	1	1
42	1	1	1	100.00	58	57	61	40	3	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
43	1	0	1	70.00	24	28	27	31	2	1	2	1	0	0	1	1	1	0	1
44	1	1	1	70.00	25	29	28	32	2	1	4	1	0	0	1	1	0	1	1
45	1	0	0	70.00	40	36	43	39	3	0	3	1	0	0	1	1	0	1	1
46	1	1	1	70.00	40	37	43	40	3	0	4	1	0	0	1	1	0	1	1
47	1	0	1	80.00	23	22	27	25	4	1	4	1	0	0	1	1	0	1	1
48	1	1	1	90.00	24	23	27	27	4	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0
49	1	0	1	80.00	40	30	43	33	3	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1
50	1	1	1	80.00	41	31	44	34	2	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
51	1	0	1	80.00	40	35	43	38	2	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0
52	1	1	1	60.00	41	36	44	39	2	0	3	1	0	0	1	1	1	1	1

N°	tratamiento	Periodo de evaluación	1 = Participación, 0 = no participó	Gastos directos en alimentación del hogar (per cápita mensuales)	Edad del jefe de hogar (años)	Educación del jefe de hogar (años)	1 si tiene hijos de 5 años	1 si el tamaño del hogar es una lengua indígena	1 si el jefe es mujer	Hogar con servicio de agua potable y saneamiento en línea de base = 1	Cuenta con agua potable y saneamiento en línea de base = 1	Familias que consumen agua de pozo natural en línea de comparación = 1	que conoce las medidas del uso racional del agua (LB)	que conoce las medidas del uso racional del agua (LC)					
53	1	0	0	60.00	64	61	67	64	0	0	2	1	0	0	1	1	0	1	
54	1	1	1	80.00	65	62	68	65	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
55	1	0	1	90.00	51	42	54	45	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0
56	1	1	1	80.00	61	42	64	45	0	0	3	1	1	0	1	1	1	1	1
57	1	0	1	80.00	23	20	26	23	4	1	4	1	0	0	1	1	1	1	1
58	1	1	1	80.00	24	20	27	23	4	1	3	1	0	0	1	1	1	0	1
59	1	0	1	60.00	73	70	76	73	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
60	1	1	1	60.00	74	71	77	74	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
61	1	0	1	80.00	27	26	30	29	3	1	5	1	0	0	1	1	1	0	1
62	1	1	1	90.00	28	27	31	30	3	1	5	1	0	0	1	1	1	1	1
63	1	0	1	80.00	50	45	53	48	2	0	5	1	0	0	1	1	0	0	1
64	1	1	1	80.00	51	46	54	49	2	0	5	1	0	0	1	1	1	1	1
65	1	0	1	90.00	48	42	51	45	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
66	1	1	1	80.00	47	42	50	45	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
67	1	0	0	80.00	46	38	49	41	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
68	1	1	1	80.00	47	39	50	42	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0
69	1	0	1	60.00	40	36	43	39	4	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
70	1	1	1	60.00	41	37	44	40	4	0	4	1	0	0	1	1	1	0	1
71	1	0	1	90.00	25	28	28	31	0	1	3	0	1	0	1	1	1	0	0
72	1	1	1	80.00	26	42	29	45	0	1	4	1	1	0	1	1	1	0	0
73	1	0	1	50.00	69	68	72	71	2	0	4	1	0	0	1	1	1	1	1
74	1	1	1	40.00	76	69	79	72	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1
75	1	0	1	50.00	23	22	26	25	4	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
76	1	1	1	70.00	24	23	27	27	4	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
77	1	0	0	60.00	45	42	48	45	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
78	1	1	1	80.00	47	42	50	45	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
79	1	0	1	90.00	43	40	47	43	3	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
80	1	1	1	80.00	44	41	47	44	3	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
81	1	0	1	80.00	34	42	37	45	0	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1
82	1	1	1	80.00	35	31	38	34	0	1	3	1	1	0	1	1	0	0	0
83	1	0	0	60.00	40	37	43	40	3	0	4	1	0	0	1	1	1	1	1
84	1	1	1	60.00	41	37	44	40	3	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
85	1	0	1	80.00	26	20	29	23	3	1	3	1	0	0	1	1	1	0	0
86	1	1	1	90.00	27	21	30	24	4	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1
87	1	0	1	80.00	46	45	49	48	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
88	1	1	0	80.00	47	46	50	49	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
89	1	0	1	80.00	44	41	47	44	1	0	2	1	0	0	1	1	0	1	0
90	1	1	0	60.00	45	42	48	45	1	0	4	1	0	0	1	1	0	1	1
91	1	0	1	60.00	42	38	45	41	1	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
92	1	1	1	90.00	43	39	47	42	1	0	4	1	0	0	1	1	1	1	1
93	1	0	0	80.00	31	30	34	33	2	1	4	1	0	0	1	1	1	0	1
94	1	1	1	50.00	32	31	35	34	2	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1
95	1	0	1	80.00	31	42	34	45	3	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0
96	1	1	1	90.00	32	39	35	32	3	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
97	1	0	1	80.00	32	28	35	31	4	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
98	1	1	1	80.00	33	29	36	32	4	0	3	1	0	0	1	1	1	1	1
99	1	0	1	80.00	25	26	28	29	0	1	2	1	0	0	1	1	1	0	1
100	1	1	1	60.00	26	28	29	31	0	1	2	1	0	0	1	1	1	0	1
101	1	0	1	60.00	39	42	42	45	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1
102	1	1	0	100.00	40	42	43	45	0	0	3	1	1	0	1	1	1	0	0
103	1	0	1	80.00	64	65	67	68	0	0	4	1	0	0	1	1	0	0	1
104	1	1	0	90.00	67	66	70	69	0	0	3	0	0	0	1	1	1	0	0

N°	tratamiento	Periodo de evaluación	Participación	Gastos directos en alimentación	Edad del jefe de hogar (años)	Educación del jefe de hogar (años)	1 si tiene hijos de 5 años	1 si el tamaño del hogar es una lengua indígena	1 si el jefe es mujer	Hogar con servicio de agua potable y saneamiento	Cuenta con agua potable y saneamiento	Familias que consumen agua de pozo natural	que conocen las medidas del uso racional del agua (LB)	que conocen las medidas del uso racional del agua (LC)					
105	1	0	1	80.00	38	34	41	37	3	1	3	1	0	0	1	1	1	1	
106	1	1	1	80.00	39	35	42	38	3	1	6	1	0	0	1	1	1	0	1
107	1	0	1	90.00	38	42	41	45	0	0	5	1	1	0	1	1	1	0	1
108	1	1	1	80.00	39	42	42	45	0	0	3	1	1	0	1	1	1	0	1
109	1	0	1	80.00	66	62	69	65	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
110	1	1	1	80.00	65	63	68	66	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
111	1	0	1	60.00	47	45	50	48	0	0	4	1	0	0	1	1	1	0	1
112	1	1	1	60.00	48	46	51	49	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
113	1	0	1	90.00	46	46	49	49	1	0	4	1	0	0	1	1	1	1	1
114	1	1	0	80.00	47	47	50	50	1	0	4	1	0	0	1	1	0	0	1
115	1	0	1	50.00	32	21	35	24	2	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0
116	1	1	1	40.00	33	22	36	25	2	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
117	1	0	1	50.00	28	21	31	24	4	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
118	1	1	0	70.00	29	22	32	25	4	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1
119	1	0	1	60.00	59	58	62	61	3	0	3	1	0	0	1	1	1	1	1
120	1	1	1	50.00	60	59	63	62	3	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
121	1	0	1	30.00	66	42	69	45	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1
122	1	1	1	90.00	48	42	51	45	0	0	2	1	1	0	0	1	1	0	0
123	1	0	1	80.00	51	42	54	45	0	0	3	1	1	0	1	1	1	0	1
124	1	1	1	90.00	45	42	48	45	0	0	4	1	1	0	1	1	1	0	1
125	1	0	1	80.00	51	48	54	51	2	0	3	1	0	0	1	1	1	1	1
126	1	1	1	50.00	52	49	55	52	2	0	3	1	0	0	1	1	1	1	1
127	1	0	1	40.00	50	46	53	49	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
128	1	1	1	50.00	51	45	54	48	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
129	1	0	1	70.00	45	45	48	48	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1
130	1	1	1	60.00	28	27	31	30	0	1	4	1	0	0	1	1	1	0	1
131	1	0	1	50.00	47	47	50	50	0	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
132	1	1	1	40.00	48	48	51	51	0	0	4	1	0	0	1	1	1	1	1
133	1	0	1	80.00	25	24	28	27	1	1	4	1	0	0	1	1	0	0	1
134	1	1	0	90.00	26	25	29	28	1	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
135	1	0	1	80.00	36	42	39	45	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1
136	1	1	1	50.00	37	42	40	45	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
137	1	0	1	40.00	28	30	31	33	4	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
138	1	1	1	50.00	29	31	31	34	4	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
139	1	0	1	70.00	72	69	75	72	2	0	2	1	0	0	1	1	0	1	1
140	1	1	1	60.00	73	70	76	73	2	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1
141	1	0	1	50.00	40	33	43	36	3	0	2	1	0	0	1	1	1	1	1
142	1	1	1	30.00	41	34	44	37	3	0	3	1	0	0	1	1	1	0	1
143	1	0	1	90.00	32	42	35	45	4	0	4	1	1	0	1	1	1	1	1
144	1	1	1	90.00	33	42	36	45	4	0	3	1	1	0	0	1	0	0	0
145	1	0	1	80.00	68	57	71	60	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
146	1	1	1	50.00	69	57	72	60	0	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1
147	1	0	1	40.00	52	47	55	50	0	0	4	1	0	0	1	1	1	0	1
148	1	1	1	50.00	53	48	56	51	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0	1
149	1	0	0	50.00	50	49	53	52	3	0	4	1	0	0	1	1	1	0	1
150	1	1	1	50.00	51	50	54	53	3	0	4	1	0	0	0	1	1	1	1
151	0	1	0	40.00	65	62	68	65	1	0	2	0	0	0	0	1	0	1	1
152	0	0	0	120.00	38	23	41	26	3	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1
153	0	1	0	40.00	39	24	42	27	3	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
154	0	0	0	80.00	78	75	81	78	2	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1
155	0	1	0	90.00	64	62	67	65	2	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1
156	0	0	0	80.00	50	42	53	45	2	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1

N°	tratamiento	Periodo de evaluación	1 = Participación, 0 = no	Gastos directos en alimentación del hogar (per cápita mensuales)	Edad del jefe de hogar (años)	Educación del jefe de hogar (años)	1 si tiene hijos menores de 5 años	1 si el tamaño del hogar es una lengua indígena	1 si el jefe es mujer	Hogar con servicio de agua potable y saneamiento en línea de base = 1	Cuenta con agua potable y saneamiento en línea de base = 1	Familias que consumen agua de pozo natural en línea de comparación = 1	que conocen las medidas del uso racional del agua (LB)	que conocen las medidas del uso racional del agua (LC)				
157	0	1	0	50.00	51	43	54	46	2	0	2	1	0	0	1	1	0	1
158	0	0	0	40.00	49	42	51	45	3	0	2	1	0	0	1	1	0	0
159	0	1	1	50.00	50	43	53	46	3	0	3	1	0	0	1	1	0	1
160	0	0	0	70.00	52	52	55	55	2	0	4	1	0	0	1	1	0	1
161	0	1	0	60.00	53	53	56	56	2	0	3	1	0	0	1	1	1	1
162	0	0	0	50.00	36	29	39	31	4	0	3	1	0	0	1	1	0	1
163	0	1	0	30.00	37	30	40	33	4	0	3	1	0	0	1	1	0	1
164	0	0	0	90.00	46	42	49	45	3	0	4	1	0	0	1	1	1	1
165	0	1	0	60.00	47	42	50	45	3	0	4	1	0	0	1	1	0	1
166	0	0	0	80.00	41	27	44	30	1	0	4	1	0	0	1	1	0	0
167	0	1	0	90.00	42	28	45	31	1	1	4	1	0	0	1	1	1	1
168	0	0	0	80.00	65	60	68	63	2	0	6	1	0	0	1	1	0	0
169	0	1	1	50.00	66	61	69	64	2	0	6	1	0	0	1	1	0	0
170	0	0	0	40.00	25	25	28	28	4	1	4	1	0	0	1	1	0	1
171	0	1	0	50.00	26	26	29	29	4	1	4	1	0	0	1	1	0	1
172	0	0	0	40.00	59	59	52	61	3	0	3	1	0	0	1	1	1	1
173	0	1	1	65.00	60	60	63	63	3	0	3	1	0	0	1	1	0	0
174	0	0	0	40.00	27	24	30	27	3	1	4	1	0	0	1	1	1	1
175	0	1	0	80.00	28	25	31	28	3	1	4	1	0	0	1	1	0	0
176	0	0	0	90.00	65	63	68	67	3	0	3	1	0	0	1	1	0	1
177	0	1	0	80.00	66	64	69	67	3	0	3	1	0	0	1	1	0	0
178	0	0	0	50.00	36	32	39	35	4	0	3	1	0	0	1	1	0	1
179	0	1	0	40.00	37	33	40	36	4	1	2	1	0	0	1	1	0	0
180	0	0	0	50.00	29	28	31	31	4	1	2	1	0	0	1	1	0	0
181	0	1	0	70.00	30	29	33	32	4	1	4	1	0	0	1	1	1	1
182	0	0	0	60.00	38	31	41	36	4	1	3	1	0	0	1	1	0	0
183	0	1	0	50.00	39	32	42	35	4	1	4	1	0	0	1	1	1	1
184	0	0	0	30.00	59	67	62	70	1	0	4	0	0	0	1	1	0	0
185	0	1	1	90.00	60	68	63	71	1	0	2	0	0	0	1	1	0	0
186	0	0	0	90.00	38	37	41	40	4	0	2	1	0	0	1	1	1	1
187	0	1	0	80.00	39	38	42	51	4	0	1	1	0	0	1	1	0	1
188	0	0	0	50.00	51	42	54	45	3	0	2	1	0	0	1	1	0	0
189	0	1	0	40.00	52	42	55	45	4	0	3	1	0	0	1	1	1	1
190	0	0	0	50.00	45	44	48	47	4	0	2	1	0	0	1	1	0	0
191	0	1	0	50.00	46	45	49	48	4	0	2	1	0	0	1	1	1	1
192	0	0	0	50.00	72	68	75	71	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0
193	0	1	0	40.00	73	64	76	67	2	0	3	1	0	0	1	1	0	1
194	0	0	0	50.00	23	20	26	23	4	1	4	1	0	0	1	1	0	0
195	0	1	0	40.00	24	21	27	24	3	1	3	1	0	0	1	1	0	1
196	0	0	0	80.00	54	53	57	55	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0
197	0	1	0	90.00	55	54	58	57	0	0	3	1	0	0	1	1	0	0
198	0	0	0	80.00	34	32	37	35	2	0	4	1	0	0	1	1	0	0
199	0	1	1	50.00	35	33	38	35	2	0	3	1	0	0	1	1	0	0
200	0	0	0	40.00	47	42	50	45	3	0	3	1	0	0	1	1	1	1
201	0	1	0	50.00	48	42	51	45	3	0	2	1	0	0	1	1	0	1
202	0	0	0	70.00	47	44	50	47	3	0	3	1	0	0	1	1	0	1
203	0	1	0	60.00	48	45	51	48	3	0	2	1	0	0	1	1	1	1
204	0	0	0	50.00	42	34	45	37	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0
205	0	1	0	30.00	43	35	46	38	2	0	4	1	0	0	1	1	0	0
206	0	0	0	90.00	48	43	51	47	1	0	3	1	0	0	1	1	0	0
207	0	1	0	90.00	49	43	52	47	1	0	4	1	0	0	1	1	0	0
208	0	0	0	80.00	59	55	62	58	1	0	4	1	0	0	1	1	1	1

N°	tratamiento	0 = sin	1 = comunidad	Período de encuesta (0= línea de base; 1 = periodo de evaluación 1)	1 = Participa ción, 0 = no participa	Gastos directos en alimentación hogar (per cápita mensuales)	Edad del jefe de hogar (años)	Edad del jefe cónyuge (años)	Edad del jefe (años)	Edad del jefe cónyuge (años)	Educación del jefe de hogar (años)	1 si tiene menores de 5 años	1 si el tamaño del hogar es mayor de 5 años	1 si el jefe habla una lengua indígena	1 si el jefe es mujer	Hogar				
																servicio de agua potable y saneami ento en línea de base = 1	Cuenta con servicio de agua potable y saneami ento en línea de comparac ión = 1	hogar que consum e agua de pozo natural en línea de base = 1	Familias que consum e agua de pozo natural en línea de compara ción = 1	hogar que conoce las medidas del uso del agua (LB)
209	0	1	0	50.00	60	56	63	59	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0
210	0	0	0	40.00	45	42	48	47	2	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	
211	0	1	1	50.00	65	60	67	63	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	
212	0	0	0	80.00	51	42	54	45	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
213	0	1	1	50.00	52	42	56	45	1	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
214	0	0	0	40.00	35	20	38	23	4	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	
215	0	1	0	50.00	36	21	39	24	4	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
216	0	0	0	40.00	55	51	58	54	2	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
217	0	1	0	80.00	56	52	59	55	2	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	
218	0	0	0	90.00	43	40	46	43	4	0	4	1	0	0	0	1	1	1	1	
219	0	1	0	80.00	44	41	47	44	4	0	3	1	0	0	0	1	1	0	1	
220	0	0	0	50.00	43	43	46	46	3	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
221	0	1	0	40.00	44	44	47	47	3	0	3	1	0	0	0	1	1	0	1	
222	0	0	0	50.00	44	40	47	43	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
223	0	1	0	70.00	45	41	48	43	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
224	0	0	0	60.00	35	31	38	34	4	0	4	1	0	0	0	1	1	0	1	
225	0	1	0	50.00	36	32	39	35	4	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
226	0	0	0	30.00	60	53	63	56	0	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	
227	0	1	0	90.00	61	54	64	57	0	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	
228	0	0	0	90.00	26	25	29	28	4	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	
229	0	1	1	80.00	27	26	30	29	4	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
230	0	0	0	50.00	60	57	63	60	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	
231	0	1	0	40.00	61	42	64	45	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
232	0	0	0	50.00	49	42	51	45	1	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	
233	0	1	0	50.00	50	43	53	46	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
234	0	0	0	50.00	67	63	70	66	2	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
235	0	1	0	40.00	68	64	71	67	2	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
236	0	0	0	40.00	33	42	37	45	3	0	3	1	1	0	0	1	1	1	1	
237	0	1	0	40.00	33	42	37	45	3	0	4	1	1	0	0	1	1	0	1	
238	0	0	0	80.00	30	23	33	26	4	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
239	0	1	0	30.00	31	24	34	27	4	1	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
240	0	0	0	40.00	73	61	76	64	3	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	
241	0	1	0	50.00	74	62	77	65	3	0	2	1	0	0	0	1	1	0	1	
242	0	0	0	40.00	70	73	73	76	1	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	
243	0	1	1	50.00	71	74	74	77	1	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	
244	0	0	0	70.00	49	47	51	50	3	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
245	0	1	0	60.00	50	48	53	51	3	0	4	1	0	0	0	1	1	1	1	
246	0	0	0	50.00	45	42	48	45	4	0	4	1	1	0	0	1	1	1	1	
247	0	1	0	30.00	48	44	51	47	4	0	2	1	1	0	0	1	1	0	1	
248	0	0	0	90.00	65	57	68	60	2	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
249	0	1	0	60.00	66	61	69	64	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	
250	0	0	0	50.00	30	25	33	28	4	1	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
251	0	1	0	50.00	31	26	34	29	4	1	3	1	0	0	0	1	1	0	1	
252	0	0	0	80.00	62	59	65	61	0	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	
253	0	1	0	80.00	63	61	66	64	0	0	2	1	1	0	0	1	1	0	0	
254	0	0	0	50.00	64	62	67	65	4	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	
255	0	1	0	40.00	65	60	68	63	4	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	
256	0	0	0	50.00	74	70	77	73	1	0	4	1	0	0	0	1	1	0	0	
257	0	1	1	70.00	75	71	78	74	1	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	
258	0	0	0	60.00	47	46	50	49	4	0	3	1	0	0	0	1	1	1	1	
259	0	1	0	80.00	48	47	51	50	4	0	3	1	0	0	0	1	1	0	1	
260	0	0	0	90.00	46	42	49	44	0	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	

