

Anexo 4: Productos de la consultoría

Anexo 4.0: Informe intermedio: Fortalecimiento conocimientos en análisis estadístico de datos utilizando programas especializados

Fomento a la construcción de capacidades en relación a las políticas públicas apoyadas por Contratos de Reforma Sectorial (CRS) en Bolivia (DCI-ALA/2014/025-058)

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial en Bolivia (DITISA)

Informe intermedio

Fortalecimiento conocimientos en análisis estadístico de datos utilizando programas especializados

Contrato n° DCI/LA/2017/392-699

N° de identificación: EuropeAid/138320/IH/SER/BO



Proyecto Financiado por la
Unión Europea



Implementada por el consorcio:
AGRER — AECOM — TRANSTEC

La Paz / Bruselas, diciembre 2019

Disclaimer:

Este informe ha sido elaborado por el consorcio AGRER/AECOM/TRANSTEC con financiamiento de la Unión Europea. Las opiniones aquí expresadas son del consultor y no expresan necesariamente las de la Comisión Europea.



AGRADECIMIENTOS

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras

[Dirección General de Planificación y Observatorio Agropecuario Productivo]

Programa Financiado por Unión Europea.

Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial.

DITISA-UE. LA/2017/392-699



CONTENIDO

Lista de las tablas	6
1. Antecedentes	7
1.1. Objetivo general de la misión de corta duración.....	7
1.2. Objetivos específicos de la misión de corta duración.....	7
2. Metodología	7
3. Productos y resultados esperados	8
Producto 1. Técnicos de reparticiones del MDRyT encargados de levantamiento y procesamiento inicial de datos capacitados en manejo de paquetes estadísticos básicos (Excel).	8
Producto 2. Técnicos de la OAP capacitados en el manejo del paquete estadístico System Analysis Statistical v9.2 (SAS) para análisis avanzado de datos.	10
Producto 3. Manuales de uso de SAS y Excel preparados y difundidos.	11
Otros documentos.....	11
Relación de participantes.	12
4. Conclusión y recomendación	14
Bibliografía.....	15
Anexos	16
Anexo 1: Contenido de la capacitación	16
Anexo 2: Registro de asistencia.....	17
Anexo 3: Registro de asistencia FONADIN	17
Anexo 4: Manuales.....	17
Anexo 5: Trabajos presentados por los participantes de la capacitación	17



LISTA DE LAS TABLAS

Tabla 1. Relación de participante registrados por Reparticiones del MDRyT registrados en la capacitación estadística con Excel.	8
Tabla 2. Relación de participante registrados por Reparticiones del MDRyT registrados en la capacitación estadística con SAS.....	10
Tabla 3. Relación de participantes que entregaron su reporte como constancia de aprovechamiento de la capacitación	12
Tabla 4. Relación de profesionales que participaron en la capacitación, noviembre 2018.....	13



1. ANTECEDENTES

En el marco del Fortalecimiento de la capacidad institucional en los sectores de desarrollo integral con coca, tráfico ilícito de drogas y seguridad alimentaria para una eficiente gestión del apoyo presupuestario sectorial a través del órgano de contratación de la Unión Europea, representada por la Comisión Europea, en nombre y por cuenta del Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, se estableció la actividad bajo el Términos de Referencia n° DI-009 de Misión de Corta Duración ATI, denominada “Fortalecimiento conocimientos en análisis estadístico de datos utilizando programas especializados” dirigido a personal del Observatorio Agropecuario Productivo “OAP”, Dirección General de Planificación “DGP” y otras reparticiones del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, dicha actividad se realizó de noviembre 19 a diciembre 6 del 2018.

1.1. Objetivo general de la misión de corta duración

Fortalecer capacidades técnicas del OAP y de técnicos de otras reparticiones del MDRyT en análisis estadístico de datos necesarios para desarrollar políticas públicas, ejecutar estrategias y hacer seguimiento y evaluación de las mismas.

1.2. Objetivos específicos de la misión de corta duración

- Incrementar capacidades de técnicos de la OAP en análisis de datos con paquetes estadísticos avanzados.
- Incrementar capacidades de técnicos de distintas reparticiones del MDRyT, a cargo del levantamiento y procesamiento inicial de datos, en organización de bases de datos y análisis estadístico básico.
- Preparar manuales de manejo de paquetes estadísticos avanzados y básicos.

2. METODOLOGÍA

El enfoque de capacitación fue altamente participativo y con una combinación balanceada de teoría y práctica (Jäckering, 1994). Para los ejercicios, se emplearon bases de datos del OAP, DGP y otras reparticiones del MDRyT lo cual permitió discusión técnica. Las consultas existentes fueron subsanadas en forma inmediata. En cada sesión se empleó archivos con datos, presentación y apuntes referidos al tema. Los participantes en su mayoría trabajaron en sus propias computadoras portátiles.



Debe destacarse la participación del Dr. Armando Ferrufino DITISA-EU por su participación complementaria y generador de discusión técnica durante la capacitación.

La capacitación se desarrolló de a horas 7 a 9 am durante noviembre 19 al 30, del 2018 (Anexo 1: Contenido de la capacitación); y la preparación de manuales de Excel y SAS se realizó de diciembre 3 al 6, el reporte del informe fue diciembre 7 del 2018, en dependencias del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.

El registro de aprovechamiento del uso de los programas Excel y/o SAS, se procedió con la modalidad de que cada participante debe presentar un reporte, sobre parte de la información que trabaja cotidianamente en su Unidad, aplicando las herramientas estadísticas. Este producto al mismo tiempo permitirá a la OAP y DGP tener información resumida de sus datos. Este reporte permitirá al MDRyT emitir el certificado de aprobación.

3. PRODUCTOS Y RESULTADOS ESPERADOS

Producto 1. Técnicos de reparticiones del MDRyT encargados de levantamiento y procesamiento inicial de datos capacitados en manejo de paquetes estadísticos básicos (Excel)

La relación de profesionales de las Reparticiones del MDRyT que participaron se visualiza (Tabla 1, Anexo 2: Registro de asistencia) mayor cantidad el día noviembre 19, y del 20 al 23 fueron menores. El primer día se realizó la sesión de capacitación con más profesionales y Reparticiones del MDRyT, debido a la heterogeneidad sobre el manejo de información, por lo cual la DGP y DITISA-EU se reorganizó.

Tabla 1. Relación de participante registrados por Reparticiones del MDRyT registrados en la capacitación estadística con Excel.

Repartición del MDRyT	Fecha: noviembre 2018				
	19	20	21	22	23
ACCESOS	1				
CRIAR	1				
DGP-MDRyT	7	9	6	7	7
EMPODERAR PICAR	1				
INIAF	1				
IPD-PACU	1	1	1		



MDRyT	1				
VCDI-MDRyT	1				
Total	14	10	7	7	7

Actividades:

En cada sesión, previo al inicio, se facilitó la presentación en Powerpoint, Instructivo para el manejo del Excel (parcial) y datos en archivos Excel.

Día 19-nov. Posterior a la inicio protocolar de la capacitación, se desarrolló el tema “Introducción Estadística descriptiva con Excel, empleándose datos de la OAP. Luego de la capacitación con el personal de la DGP se reorganizó la metodología de la capacitación promoviendo con énfasis a discusiones técnicas de los resultados.

Día 20-nov. Se desarrolló el tema Estadística descriptiva, empleando datos de la DGP relacionada a Ejecución Financiera – Empoderar (DGP-MDRyT, 2018) y Datos de encuesta de papa (OAP-MDRyT, 2018), las discusiones técnicas arrojaron que debe considerarse preliminarmente el control de calidad de los datos y repercusiones sobre alta variabilidad de las variables analizadas para evitarlas con estrategias en el futuro. Posteriormente del taller se revisó información sobre los indicadores del Plan del Sector Agropecuario y rural con Desarrollo Integral Para vivir Bien 2016-2020 “PASARDI” (DGP-MDRyT, 2017)

Día 21-nov. Se desarrolló los temas relacionados con Estadística inferencial, con la prueba de t de Student y Z con Datos de encuesta de papa (OAP-MDRyT, 2018) e indicadores de PSARDI. Los resultados por el número elevado de las muestras arrojaron valores superiores a indicadores como cultivo de papa en forma general y por variedad en lagunas de ellas no se supera a dicho indicador, estos resultados generaron también discusión técnica.

Día 22-nov. Se desarrolló estadística inferencial con análisis de correlación, regresión lineal simple y múltiple con datos de OAP PSARDI, en ella también se generó discusión técnica sobre las relaciones y dispersión de las variables. El Director de la DGP insto a sus técnicos emplear en los reportes de los proyectos o alianzas.

Día 23-nov. Se desarrolló la sesión con la temática de Muestreo: determinación del tamaño de la muestra, técnica de muestreo aleatorio, muestreo sistemático y algunas consideraciones se citó para el diseño de muestreo. Para ello se empleó datos de EMPODERAR.

Día 30-nov. Los líderes profesionales (cuatro personas, Anexo 3: Registro de asistencia) de FONADIN La Paz recibieron una sesión capacitación sobre estadística y Excel en la tarde enfatizando problemáticas y discusiones técnicas sobre la calidad de la información, indicadores, muestreo y



estadística descriptiva, comparativa y regresiones simples y múltiples. Esta actividad fue realizada a solicitud del Ing Fernando Torrez (FONADIN) vía Dr Armando Ferrufino DITISA-UE.

Producto 2. Técnicos de la OAP capacitados en el manejo del paquete estadístico System Analysis Statistical v9.2 (SAS) para análisis avanzado de datos

En cada sesión, previo al inicio, se facilitó la presentación en Powerpoint, Instructivo para el manejo del SAS (parcial) y datos en archivos SAS y Excel. Así mismo se facilitó las guías de SAS/STAT.

La relación de profesionales de las Reparticiones del MDRyT que participaron se visualiza (Tabla 2, Anexo 2: Registro de asistencia) mayor cantidad el día noviembre 28, y el 26 fue menor. La DGP y OAP participaron con mayor número de profesionales y otras reparticiones fueron de FONADIN y IPD-PACU.

Tabla 2. Relación de participante registrados por Reparticiones del MDRyT registrados en la capacitación estadística con SAS.

Repartición del MDRyT	Fecha: noviembre 2018				
	26	27	28	29	30
DGP-MDRyT	7	7	9	5	8
FONADIN		2	2	2	1
IPD-PACU			1	1	1
OAP-MDRyT	5	6	6	6	6
Total	12	15	18	14	16

Día 26-nov. Se desarrolló los temas Introducción a SAS y Análisis univariable. En la introducción se detalló las características del SAS, sus ventanas y la forma de generar un data sas, detallando procedimientos, sentencias y opciones dentro de ambas. Se empleó datos disponibles del portal de OAP referido al precio de papa (Bs/arroba). El análisis univariable considerado fue estadística descriptiva de datos cuantitativos y cualitativos, los procedimiento fue UNIVARIATE (permitió visualizar estadísticas de ubicación, variación, prueba de normalidad, prueba de hipótesis de media poblacional, valores extremos, cuantiles, histograma tallo-hoja, boxplot, trazo de probabilidad normal, histograma con prueba de test y grafica del histograma con distribución normal, lognormal, weibull y gamma). También el procedimiento de MEANS permitió visualizar estadística descriptiva y el procedimiento FREQ permitió visualizar distribución de frecuencias, proporciones y límites de confianza. Se generó discusión técnica.



Día 27-nov. Se desarrolló el análisis bivariable, tablas de contingencia (variables cualitativas) y modelo general lineal GLM (variable cuantitativa y cualitativa) con la técnica de análisis de varianza, además de la verificación de supuestos. Al no cumplir los supuestos de normalidad de los residuos se empleó el procedimiento GENMOD bajo el supuesto de distribución gamma. Se enfatizó las diferencias de diseño experimental y muestral, en ambos casos se emplea el análisis de varianza. Se empleó datos disponibles del portal de OAP referido al precio de papa (Bs/arroba).

Día 28-nov. Se desarrolló el análisis bivariable, las herramientas estadísticas fueron análisis de correlación, regresión lineal simple y múltiple. Los procedimientos empleados fueron CORR y REG. Similar en la capacitación con Excel, también se generó discusión técnica. Se empleó datos disponibles del portal de OAP referido al precio de papa (Bs/arroba).

Día 29-nov. Se desarrolló el análisis multivariable. Se continuó con el análisis de regresión múltiple especificando la verificación de supuestos, de ella se concluyó al no cumplir en una mayoría los supuestos se procedería a realizar transformación de las covariables o utilizar otro procedimiento como los modelos lineales generalizados. Se continuó con el Análisis de Correspondencia “CORRESP” simple y múltiple.

Día 30-nov. Se desarrolló el análisis multivariable: los análisis de agrupación, componentes principales y regresión logística con los procedimientos de CLUSTER, PRINCOMP y LOGISTIC. La técnica de agrupación y variación (CLUSTER y PRINCOMP) permiten tipificar o clasificar a las observaciones o encuestados en un número reducido de grupos con cierta afinidad. Esta afinidad permitiría proponer diferentes estrategias de desarrollo. La Regresión logística permitió a los cursillistas visualizar a variables categóricas de ocurrencia de (si o no; y 0 y 1) como son afectados por covariables cuantitativas o cualitativas.

Producto 3. Manuales de uso de SAS y Excel preparados y difundidos

Los Manuales de uso de SAS y Excel, la primera contiene 56 y 45 páginas la segunda. El material fue preparado en forma parcial fue proporcionada a los cursillistas previa al inicio de las sesiones de capacitación. Los manuales fueron complementados con ejercicios solicitados en las sesiones y en especial con comentarios o interpretaciones de los resultados. Los manuales tienen los siguientes títulos (Anexo 4):

- Instructivo para el curso: Estadística básica e inferencial con Microsoft Excel (v2013)
- Manual para el manejo del System Analysis Statistical v9.2 (SAS) para análisis avanzado de datos

Otros documentos.



En la capacitación de estadística con Excel, durante las sesiones producto de las discusiones surgieron interrogantes técnicas y fueron respondidas con hechos y experiencias obtenidas, por ejemplo en un proyecto que involucro a 2630 beneficiarios en la campaña agrícola 2010-2011, el Informe final (incluye estadística descriptiva e inferencial), Presentación en ProwerPoint, Biptico, Triptico y cinco afiches en formato digital fueron facilitados a los participantes de la capacitación. El proyecto intitula:

SEPA-PASA-MDRyT, 2011. **Proyecto: Apoyo al fortalecimiento de la producción de papa de pequeños productores en los Departamentos de La Paz, Cochabamba, Potosí, Oruro y Santa Cruz.** Unidad de Producción de Semilla de Papa “SEPA”; Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria “PASA”, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras “MDRyT”. Informe elaborado por Edwin Iquize, Rubén Campos, Miguel Osina, Pedro Pally, Nestor Yave, Modesto Felipe, Rodolfo Zambrana, Grover Iporre, Eddy Aracena, Herlan Sandoval, Elio Duran. Cochabamba Bolivia.

También se facilitó, la tesis relacionada con la capacidad productiva de las semillas de categorías altas de papa. La tesis intitula:

Obando Garces Grover. 2012. **La producción de semilla de papa certificada en la Provincia Ayopaya, Cochabamba con socios de la Empresa Mixta Unidad de Producción de Semilla de Papa “SEPA”.** Tesis: Licenciatura en Desarrollo Rural Sostenible. Facultad del Desarrollo Rural y Territorial Dr. Jorge Trigo Andía, de la Universidad Mayor de San Simón.

Relación de participantes

Con la finalidad de visualizar el aprovechamiento plasmado en un reporte técnico aplicando estadística con Excel o SAS, se presentan en la siguiente lista:

Tabla 3. Relación de participantes que entregaron su reporte como constancia de aprovechamiento de la capacitación

N	Nombre y Apellido	Título	Archivo (Anexo 5)
1	Melisa Abalos Choque	Clasificación de municipios productores de durazno mediante análisis cluster jerárquico	Artículo SAS Melisa Abalos.docx Durazno cluster.sas
2	Elsa Quispe Quispe	Aplicación del análisis de regresión múltiple para la identificación de las variables que afecta al rendimiento de la producción del café	ELSA QUISPE_CAFE_SAS.docx cafe_1.prn



3	Christian Eliseo Luna Apaza	Construcción bruta de los consumos per-cápita de las frutas plátano, manzana, papaya, mandarina, naranja, uva y durazno con la base de encuesta a hogares 2017 en Bolivia	Consumo PerCapita de Frutas.docx SAS_ConsumoPercapitaFrutas_Christian_Luna.rar
---	-----------------------------	---	---

En la capacitación se registraron 27 profesionales (Anexo 3. Planilla de participación) con diferente número o frecuencia de participación en las sesiones (Tabla 4). Los profesionales de la DGP participaron tanto en Excel como SAS y profesionales de la OAP solo en SAS.

Tabla 4. Relación de profesionales que participaron en la capacitación, noviembre 2018.

N	Nombre Apellido	Unidad	Capacitación en		Total
			Excel	SAS	
1	Alvaro E. Torrico Choque	DGP-MDRyT	5	5	10
2	Gabriel Flores Verastegui	DGP-MDRyT	5	4	9
3	Sergio E. Tito P.	DGP-MDRyT	5	4	9
4	Alberto Zelaya	DGP-MDRyT	4	4	8
5	Diego Osvaldo Jimenez Pacheco	DGP-MDRyT	4	4	8
6	Maria Elena Huanca Calle	DGP-MDRyT	3	5	8
7	Rolando E. Maidana P.	DGP-MDRyT	4	4	8
8	Christian Eliseo Luna Apaza	OAP-MDRyT		5	5
9	Eddy Balderrama C.	DGP-MDRyT	3	2	5
10	Elsa Quispe Quispe	OAP-MDRyT		5	5
11	Janneth Huanca Maya	IPD-PACU	2	3	5
12	Kathy Ocho Blanco	OAP-MDRyT		5	5
13	Marco A. Segales Saravia	OAP-MDRyT		5	5
14	Melisa Abalos Choque	OAP-MDRyT		5	5
15	Heberto Yañez Archondo	FONADIN		4	4
16	Omar Ontiveros Oporto	DGP-MDRyT	1	3	4
17	Patricia Rodriguez Yujra	OAP-MDRyT		4	4
18	Fernando B Torrez	FONADIN		3	3
19	Julia Lecoña Apaza	DGP-MDRyT	1	1	2
20	Berna Mamani Porco	ACCESOS	1		1
21	Eduardo Duran Juaniquina	IPD-PACU	1		1
22	Gladys Pamela Loza Blanco	MDRyT	1		1
23	Heber Juaniquina Ch.	INIAF	1		1
24	Jonhy Guzman	CRIAR	1		1
25	Juan Carlos Lozada	EMPODERAR PICAR	1		1
26	Mauricio Chambi Paco	VCDI-MDRyT	1		1
27	Nilo Candia Y.	DGP-MDRyT	1		1



4. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

La capacitación se desarrolló en función al plan y contenido tanto para Excel y SAS según al requerimiento de los términos de referencia de la misión de corta duración.

Las discusiones técnicas abordadas en la sesiones de capacitación permitieron visualizar la importancia sobre el manejo de datos y aplicación estadística tanto descriptiva como inferencial. Aspecto que se plasmó en las recomendaciones expresadas por la Dirección General de Planificación del MDRyT.

El manejo de datos y sus análisis, los sistemas operativos de los profesionales de la DGP y OAP u otras reparticiones del MDRyT deben contar bajo la modalidad Windows 10 profesional u otra versión pero profesional. Las versiones Home, Enterprise poseen dificultades a la hora de usar programas especializados.



BIBLIOGRAFÍA

JÄCKERING WERNER S/A. Guía geral para docentes. Recomendações didáticas e metodológicas. Centro de Promoção da Administração Pública-Berlin. Fundação Alemã para o Desenvolvimento Internacional DSE. 1994.

PEDRET R; SAGNIER L; CAMP F. 2003. Herramientas para segmentar mercados y posicionar productos. Análisis de información cuantitativa en investigación comercial. Ediciones DEUSTO. España.

STEEL, TORRIE AND DICKEY. 1992. Bioestadística: Principios y procedimientos. McGraw-Hill.



ANEXOS

Anexo 1: Contenido de la capacitación

Fase I: Capacitación en análisis estadísticos usando Excel (5 D/H)

Día 19-nov

- 7:00 **Introducción. Conceptos** Variables, Población, Muestra e Hipótesis. Organización y evaluación de la base de datos
- Estadística descriptiva**
- 9:00 Variables cuantitativas (Medidas de tendencia central, Medidas de variabilidad, Histograma y ejemplo).
Variables cualitativas (Distribución de frecuencias, Proporciones y ejemplo).

Día 20-nov

- 7:00 Medidas de tendencia central, Medidas de variabilidad, Histograma.
Variables cualitativas Distribución de frecuencias, Proporciones
- 9:00 Discusiones técnicas

Día 21-nov

- 7:00 **Estadística inferencial**
Comparación de promedios con indicadores (t de Student y Z normalizada)
Comparación de promedios en base la distribución de t de Student,
- 9:00 Prueba de diferencia de proporciones
Discusiones técnicas

Día 22-nov

- 7:00 Relación entre variables: Correlación y regresión lineal-múltiple, , ejemplos
- 9:00 Determinación del tamaño de la muestra
Discusiones técnicas y presentación de experiencias del Proyecto SEPA-PASA-MDRyT

Día 23-nov

- 7:00 Método de muestreo (Aspectos para el diseño de muestreo, Muestreo aleatorio simple, Muestreo aleatorio sistemático y ejemplo).
- 9:00 Otros aspectos del Excel

Fase I: Capacitación en SAS (5 D/H)

Día 26-nov

- 7:00 **Introducción** (Organización de datos)
- 9:00 **Análisis univariable**
Variables cuantitativas (Medidas de tendencia central, Medidas de variabilidad, Histograma y ejemplo).
Variables cualitativas (Distribución de frecuencias, Proporciones y ejemplo).

Día 27-nov



7:00 9:00 **Análisis bivariante**
Entre dos variables cualitativas: tablas de contingencia y prueba de chi cuadrado.
Una variable cuantitativa y otra cualitativa: análisis de varianza.

Día 28-nov

7:00 9:00 **Análisis bivariante y multivariable**
Entre dos variables cuantitativas: correlación, regresión lineal simple y múltiple

Día 29-nov

Análisis multivariable
7:00 Análisis de regresión múltiple (supuestos)
9:00 Análisis de correspondencia

Día 30-nov

7:00 Análisis de agrupación Cluster y análisis de componentes principales
9:00 Análisis de regresión logística

Anexo 2: Registro de asistencia

Archivo: Lista de participantes nov 19 a 30 del 2018.pdf

Anexo 3: Registro de asistencia FONADIN

Archivo: Lista de participantes nov 30 del 2018 en FONADIN.pdf

Anexo 4: Manuales

Archivos:

Instructivo de estadística con Excel 2018.docx

Manual manejo de SAS.docx

Presentaciones, planillas en Excel y data sas por día (archivo: Material por día.rar)

Anexo 5: Trabajos presentados por los participantes de la capacitación

Archivo: Evaluación.rar