

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

EXAMEN COMPLEXIVO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE
LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD”**

TEMA

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DMAIC (SIX SIGMA) PARA LA
REDUCCIÓN DE REPROCESO DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE
CONTROL NUTRICIONAL**

AUTOR

EVELYN VERÓNICA SAGLIMBENI JARRÍN

Guayaquil - Ecuador

AÑO

2015

DEDICATORIA

A mis padres, por apoyarme durante la travesía de culminar los estudios de postgrado, por siempre estar pendientes y alentarme para hacer todo lo necesario para sacar el mayor provecho de esta oportunidad de aprender un poco más, no solo de las materias, sino también de los conocimientos y experiencias de los profesores y de los compañeros de aula.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios, que me ha dado vida, salud y oportunidades de aprender de las diferentes oportunidades y experiencias en las que me permite desenvolverme.

En segundo lugar, agradezco a mi familia, porque todo lo que soy es gracias al calor del hogar en el que me crie, y a mi novio que me ha alentado a culminar esta etapa.

También quiero agradecer a la ESPOL, a la Gestión Administrativa de Postgrados y a todos y cada uno de los profesores que han puesto su grano de arena en mi formación profesional.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este proyecto de examen complejo, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Evelyn Saglimbeni L

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

FRANCISCO X. VERA ALCÍVAR PHD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

OMAR H. RUIZ BARZOLA PHD.
DIRECTOR DEL EXAMEN COMPLEXIVO

SANDRA L. GARCÍA BUSTOS PHD.
DELEGADA

AUTORA

ING. EVELYN V. SAGLIMBENI JARRÍN

Índice general de contenido

Índice de Gráficos	VIII
Índice de ilustraciones	IX
Índice de tablas	X
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
<i>Objetivo General</i>	2
<i>Objetivos Específicos</i>	2
CAPÍTULO I	1
I.I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
I.II. ALCANCE	5
CAPÍTULO II	7
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA APLICADA	7
II.I. DMAIC	7
II.I.I. Definir:	8
II.I.II. Medir:	8
II.I.III. Analizar:	9
II.I.IV. Mejorar:	9
II.I.V. Controlar:	10
II.II. Diagrama de flujo	10
II.II.I. Diagramas de alto nivel	10
II.II.II. Diagramas Básicos	12
II.III. Diagrama de causa-efecto o Diagrama de Ishikawa	12
II.IV. Histograma	14
II.V. Diagrama de Pareto	14
II.VI. Diagramas de dispersión	15
II.VII. Gráficos de control	16
II.VII.I. Distribución Normal	18
II.VII.II. Teorema del Límite Central	19
II.VII.III. Distribución de las medias muestrales	19
II.VII.IV. Causa común o aleatoria	20
II.VII.V. Causas asignables o especiales	20
II.VIII. Diagrama de Línea	21

II.IX. Diagrama de Tallo y Hojas	22
II.X. Hoja de Verificación	23
II.XI. Muestreo Aleatorio Simple.....	23
CAPÍTULO III	25
FUENTE DE DATOS	25
CAPÍTULO IV	28
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	28
IV.I. Definir.....	28
IV.I.I. Puntos Críticos de Calidad – Cliente	28
IV.I.II. Diagrama de flujo	28
IV.I.III. SIPOC actual	30
IV.I.IV. Principales obstáculos para el éxito del proyecto	31
IV.II. Medir.....	32
IV.II.I. Histogramas	32
IV.II.II. Diagrama de tallo y hojas	36
IV.II.III. Gráficos de Línea	39
IV.II.IV. Gráficos de dispersión.....	40
IV.II.V. Diagrama de Causa-Efecto.....	42
IV.II.VI. Diagrama de Pareto.....	43
IV.III. Analizar	45
IV.III.I. Gráficos de control por atributos	45
IV.III.II. Histogramas y Gráficos Q-Q de Normalidad	45
IV.III.III. Prueba de bondad de ajuste – Kolmogorov Smirnov	47
IV.IV. Mejorar.....	50
CAPÍTULO V	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Gráfico PAI de los tipos de errores del consolidado de controles nutricionales a menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres en periodo de lactancia.....	4
Gráfico 2 Ejemplo de Gráfica de Pareto.....	15
Gráfico 3 Ejemplo de diagrama de dispersión	16

Gráfico 4 Ejemplo de gráfico de líneas	22
Gráfico 5 Histograma e información complementaria de la variable edad, en niños menores de cinco años.....	33
Gráfico 6 Histograma e información complementaria de la variable peso.....	34
Gráfico 7 Histograma e información complementaria de la variable Talla	35
Gráfico 8 Histograma e información complementaria de la variable Número de errores por registro	36
Gráfico 9 Diagrama de líneas del número de registros con error versus el número de registros totales por mes de reporte.....	39
Gráfico 10 Diagrama de líneas de la proporción de errores por periodo según provincia de atención.....	40
Gráfico 11 Matriz de diagramas de dispersión de las variables peso, talla y edad, en niños menores de cinco años	41
Gráfico 12 Diagrama de Pareto	43
Gráfico 13 Histograma y Gráfico de Normalidad Q-Q de la variable número de errores por registro	45
Gráfico 14 Histograma y Gráfico de Normalidad Q-Q de la variable no sigue la normativa.....	46
Gráfico 15 Histograma y Gráfico de Normalidad Q-Q de la variable desconoce cambios / emplea información desactualizada	46
Gráfico 16 Gráficas de control de las variables "No sigue la normativa", "Desconoce cambios o utiliza información desactualizada" y "Número de errores por registro"	48

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Proceso DMAIC.....	7
Ilustración 2 Ejemplo de diagrama SIPOC.....	11
Ilustración 3 Ejemplo de flujo básico de proceso	12
Ilustración 4 Ejemplo de diagrama de causa - efecto.....	13
Ilustración 5 Ejemplo de Histograma	14
Ilustración 6 Ejemplo de distribución normal	18
Ilustración 7 Ejemplo de hoja de verificación o registro	23

<i>Ilustración 8 Diagrama de flujo del proceso de levantamiento, registro y envío de información de control nutricional</i>	29
<i>Ilustración 9 Diagrama SIPOC de gestión de levantamiento y reporte de información de control nutricional</i>	30
<i>Ilustración 10 Plan de trabajo</i>	32
<i>Ilustración 11 Diagrama de tallo y hojas de la variable edad</i>	37
<i>Ilustración 12 Diagrama de Tallo y Hojas de la variable fecha atención</i>	38
<i>Ilustración 13 Diagrama de Causa - Efecto para la reducción del efecto "Reprocesamiento de la información de controles nutricionales"</i>	42
<i>Ilustración 14 Hoja de verificación propuesta</i>	49

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Extracto de información del perfil epidemiológico relacionado a desnutrición y anemias</i>	2
<i>Tabla 2 Ejemplo de tabla de frecuencias absolutas para gráfico de Pareto</i>	15
<i>Tabla 3 Agrupación de la población alrededor de la media</i>	19
<i>Tabla 4 Ejemplo de Diagrama de Tallo y Hojas</i>	22
<i>Tabla 5 Tamaños de muestras</i>	26
<i>Tabla 6 Pruebas de normalidad de las variables "Numero de registros con errores", "No sigue la Normativa" y "Desconoce los cambios"</i>	47

INTRODUCCIÓN

La presente tesina es un trabajo que sirve como requisito de aprobación de segunda fase de examen complejo, y que tiene como fin realizar una propuesta de aplicación de la Metodología DMAIC para disminuir el reproceso de información estadística de control o evaluación nutricional a niños menores de cinco años, mujeres en estado de gestación y mujeres en periodo de lactancia.

Los datos provienen de las atenciones que se realizaron los niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres en periodo de lactancia, las mismas que han sido atendidas en cinco provincias del Ecuador, Guayas, Los Ríos, Bolívar, Santa Elena y Galápagos.

Este trabajo se despliega, en los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se presenta la descripción del problema, la justificación y el alcance de esta investigación.

En el Capítulo II, se presenta la descripción de la metodología aplicada

En el Capítulo III, se describe la fuente de los datos que se han analizado y con los que se realizó los análisis seleccionados para aplicarse en las distintas fases de la Metodología DMAIC.

En el Capítulo IV, se expone los resultados de los análisis propuestos en las fases de la metodología de calidad seleccionada para aplicación al problema de reprocesamiento que existe en torno a la información de control nutricional.

En el Capítulo V, se presentan las conclusiones y recomendaciones de esta tesina.

OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer mejoras al proceso de tratamiento de datos y análisis de información estadística, para la reducción del reprocesamiento de información estadística de control nutricional.

Objetivos Específicos

- 1.** Realizar un análisis de la organización en torno al tema de interés, la estructura organizacional, entre otros puntos de interés para el proyecto, como las quejas y factores críticos para el usuario.
- 2.** Diagramar la situación actual de los procesos operativos para las atenciones de control nutricional a niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y madres en periodo de lactancia.
- 3.** Analizar los procesos actuales empleando técnicas cualitativas y cuantitativas.
- 4.** Presentar un bosquejo de la propuesta para identificar causas raíz de los problemas de reprocesamiento de la información, durante el levantamiento de información de control nutricional a niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres lactantes, digitación de información nutricional en hojas de cálculo y software, consolidación de información, crítica del dato

CAPÍTULO I

I.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La institución en la que se desarrollará el proyecto posee una red de establecimientos de salud que ofrecen servicios gratuitos a la población de la zona de planificación territorial número cinco. A la fecha cuenta con 272 establecimientos de atención ambulatoria de primer nivel, en 48 cantones y 5 provincias, en la que entre otros servicios de salud, se realizan controles de salud a la población, como parte del enfoque de prevención que se procura inducir dentro del estilo de vida de la población ecuatoriana.

Para fortalecer su proceso de apoyo de gestión de información y proveer información con mejor calidad de dato en los últimos 10 años se han realizado actualizaciones en las herramientas para acelerar el proceso de obtención de información en todo el territorio, mejoras en la infraestructura tecnológica de los establecimientos, y capacitaciones del personal.

El crecimiento que ha tenido la institución exige el fortalecimiento de los procesos de gestión de información que permitan visualizar la realidad del territorio, identificar oportunidades de mejora y fortalecer los conocimientos corporativos para orientar la gestión de información a una gestión de conocimientos.

Las atenciones a niños menores de cinco años, representan un grupo prioritario del Plan del Buen Vivir y del enfoque de trabajo del nuevo Modelo de Atención Integral en Salud que se ha implementado en el Ecuador, en lo que concierne a la erradicación de la desnutrición crónica infantil, en consecuencia también se considera relevante el cuidado nutricional de las madres gestantes y en periodo de lactancia, en lo que respecta a los primeros cuidados nutricionales de los menores de un año. En este sentido se presenta a continuación, en la tabla un extracto del reporte de principales morbilidades del 2013 publicado en el portal web del Ministerio de Salud Pública, en el que se consideró la información relacionada a diagnósticos de desnutrición, anemias y consecuencias de la desnutrición, para evidenciar la situación actual en las cinco provincias:

Tabla 1 Extracto de información del perfil epidemiológico relacionado a desnutrición y anemias

CONSULTAS REGISTRADAS CON DIAGNÓSTICOS DE DESNUTRICIÓN			
Orden	CIE10(3C)	Descripción CIE10(3C)	Consultas
26	E44	DESNUTRICION PROTCALORICA DE GRADO MODERADO Y LEVE	6.927
83	E46	DESNUTRICION PROTCALORICA NO ESPECIFICADA	975
190	O25	DESNUTRICION EN EL EMBARAZO	164
242	E43	DESNUTRICION PROTCALORICA SEVERA NO ESPECIFICADA	95
CONSULTAS REGISTRADAS CON DIAGNÓSTICOS DE ANEMIAS RELACIONADAS A PROBLEMAS DE NUTRICIÓN			
Orden	CIE10(3C)	Descripción CIE10(3C)	Consultas
18	D50	ANEMIAS POR DEFICIENCIA DE HIERRO	12.401
78	D53	OTRAS ANEMIAS NUTRICIONALES	1.133
CONSULTAS REGISTRADAS CON DIAGNÓSTICOS ASOCIADOS A LA DESNUTRICIÓN			
Orden	CIE10(3C)	Descripción CIE10(3C)	Consultas
163	E45	RETARDO DEL DESARROLLO DEBIDAS A DESNUTRICION PROTCALORICO	236
176	P05	RETARDO DEL CRECIMIENTO FETAL Y DESNUTRICION FETAL	190
757	E12	DIABETES MELLITUS ASOCIADOS CON DESNUTRICION	2
876	E64	SECUELAS DE LA DESNUTRICION Y OTRAS DEFICIENCIAS NUTRICIONALES	1

Fuente: Reportes TABLEAU –Morbilidad RDACAA 2013 – MSP

Autor: Evelyn Saglimbeni

En la actualidad, se considera de vital importancia para mejorar los tiempos de trabajo, que los costos y requerimientos de calidad, sean integrados dentro de la cadena de valor de la institución o empresa, pero se lo hace de forma indirecta con el tratamiento adecuado de la información que afecta directamente al desarrollo del trabajo de la organización [1]. (Serrano González & Zapata Lluch, 2013)

A pesar de los esfuerzos en realizar actualizaciones tecnológicas para agilizar y mejorar la calidad del dato, no se ha logrado obtener los resultados planificados al ejecutar estas estrategias, esto en virtud de que no se consideró como relevante el factor del analfabetismo digital muy arraigado en gran parte de los profesionales de la salud, y como indican Serrano y Zapata[1], la tecnología por sí sola no es capaz de aportar un valor agregado a la cadena de valor, y como indica Llanusa [2], el uso o la dirección que se le dé a las herramientas tecnológicas está determinada por las particularidades culturales y sociales en las que trabajan y viven las personas que las emplearán.

Otra situación que se debe considerar, en el trabajo de la gestión organizacional por procesos, en el que los trabajos se deben realizar de forma coordinada y por

competencias establecidas, es que para alcanzar un desempeño excelente no es suficiente los conocimientos y habilidades, o incluso la experiencia que pudiese tener el recurso humano, es muy importante las características propias de la persona [3]. (Llorente, 1998)

De igual forma, en el ámbito de la gestión pública del Ecuador, en los últimos años se ha dado gran relevancia a la planificación de las actividades, a la toma de decisiones en base a evidencia, que conlleva a mejorar la gestión de información interna de cada institución, y los mecanismos de comunicación entre los generadores de información y los clientes de la misma; pero es aún más importante considerar que las grandes cantidades de datos deben ser procesadas por personal con conocimiento en técnicas de tratamiento de datos [4]. (Valdés Abreu, 1999)

Con este antecedente, se ha identificado que en el ámbito de la gestión de información a través del flujo predeterminado para reportar información de control nutricional de los grupos prioritarios de niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y madres en periodo de lactancia, existe un uso inapropiado del tiempo del recurso humano responsable de la crítica y consolidación de información, pues a estas dos actividades se añade el reprocesamiento, es decir hacer las dos actividades más la de seguimiento por más de tres ocasiones por periodo reportado, lo que no permite hacer una optimización del talento humano disponible para estas actividades, y el desarrollo de otras actividades que tienen como línea base el consolidado de la información completamente depurada.

Al respecto, se presentan a continuación un gráfico de los tipos de errores que se han detectado durante los meses de marzo a junio de 2015, comparando los datos contra la normativa de registro establecida. Dando como resultado que el 24% de los errores están asociados a la inobservancia de la normativa, el 44% de errores está asociado a la utilización de información de referencia desactualizada, la misma que es complementaria a la normativa, un 16% asociados a no llenar los casilleros que corresponden según el tipo de paciente atendido, el 11% asociados a errores en la digitación, por lo que se observa una similitud con las respuestas por variable

establecidas en norma pero con algún error en la digitación y un 5% de errores asociados a malinterpretación de la variable, por lo que se registra información que no corresponde con el tipo de paciente atendido.

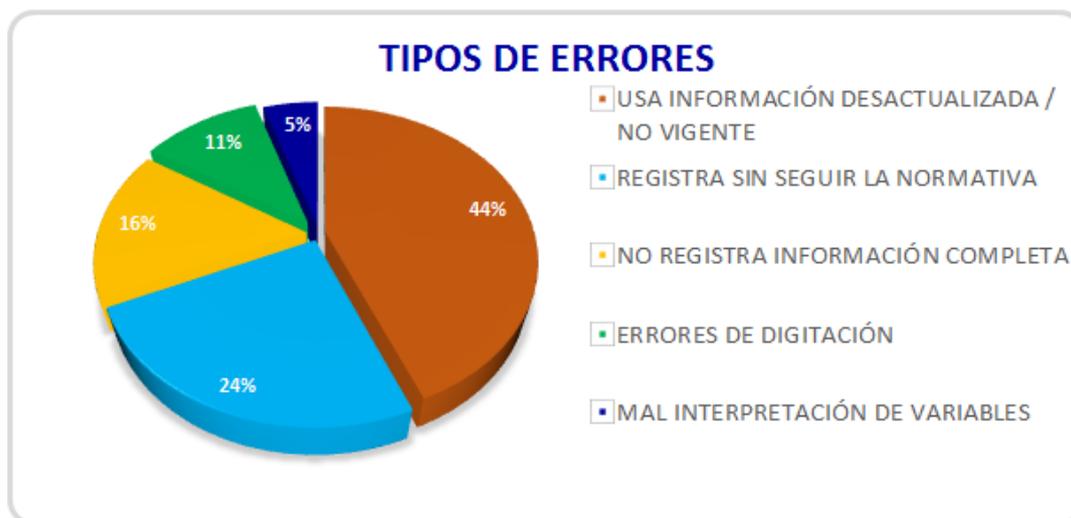


Gráfico 1 Gráfico PAI de los tipos de errores del consolidado de controles nutricionales a menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres en periodo de lactancia

Fuente: Reportes consolidados de controles nutricionales a menores de cinco años, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, de los meses de marzo a junio de 2015

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

I.II. ALCANCE

La institución pública en la que se desarrollará el proyecto posee una red de establecimientos de salud que ofrecen servicios gratuitos a la población de las provincias de Guayas, Los Ríos, Santa Elena, Bolívar y Galápagos.

Los procesos a ser abordados dentro de este proyecto de graduación, son los denominados de apoyo o asesoría de gestión de información de atenciones de control a menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres lactantes a analizar en este proyecto se desarrollan en los establecimientos de salud de atención ambulatoria y gestión distrital de estadística e incluyen:

- Levantamiento de información nutricional durante la atención
- Digitación de información nutricional en hojas de cálculo
- Consolidación de información
- Crítica del dato

Los datos a ser analizados se obtendrán de los datos históricos de los meses de marzo, abril, mayo, junio 2015, así como del registro de no conformidades levantado en los procesos antes mencionados, y las comunicaciones con quejas del cliente final de la información.

El alcance de este proyecto comprende la elaboración de la propuesta de aplicación de la metodología DMAIC; sin embargo en este proyecto sólo se abarcará el análisis de las dos primeras fases y propuesta de abordaje de la tercera y cuarta fase, y no se considera la propuesta del trabajo a realizar en la última fase de controlar, porque sería necesaria la implementación de la propuesta de mejora para poder realizar el control, lo que no es factible en este proyecto debido al corto plazo para la elaboración.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA APLICADA

II.1. DMAIC

Las metodologías seleccionadas para este proyecto está el procedimiento estructurado de solución de problemas asociados a la calidad o a la optimización de procesos, denominado DMAIC por sus siglas en inglés, por las fases que implica: “Define”, “Measure”, “Analyze”, “Improve” y “Control”. A continuación una ilustración gráfica de los objetivos que se buscan en cada una de las cinco fases:



Ilustración 1 Proceso DMAIC

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición, pág 46

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

En esta metodología trabaja un equipo de la organización, los que administran, los que son dueños de los procesos, y como se observa en el gráfico anterior, están las cinco grandes fases, y entre ellas debe existir una actividad de revisión para asegurar que el equipo va por buen camino para cumplir con el cronograma establecido, se dan pautas de oportunidades de mejora, se identifican los problemas organizacionales y otros obstáculos que no permitan tener éxito en la ejecución de lo planteado en la fase y las

estrategias para trabajar en ellas, los procesos de revisión entre fases son cruciales dentro de los procesos de solución de problemas, y se deberían realizar tan pronto como el equipo culmine con cada paso.

Una característica importante de la estructura de esta metodología es que estimula a pensar creativamente respecto de los problemas y las posibles soluciones dentro de la definición del proceso, o incluso del producto o servicio.

Otro aspecto interesante de esta metodología es que el éxito obtenido proviene de la efectividad con que se utilice un conjunto relativamente pequeño de herramientas en las distintas fases de la metodología.

Se describe brevemente cada una de las fases:

II.I.I. Definir:

En esta etapa se deben definir los requerimientos del cliente que son críticos en la percepción de calidad, o CTQs por las siglas en inglés, así como también es necesario entender los procesos importantes involucrados. Adicionalmente, se debe establecer el alcance del proyecto que se va a emprender, es decir se delimita el inicio y el final del proceso que se busca mejorar. Una herramienta que resulta práctica en esta fase es el mapa o flujo del proceso, el diagrama SIPOC, y un plan de acción para abordar las otras fases de la metodología, e identificar los obstáculos que se podrían presentar para el éxito del proyecto.

II.I.II. Medir:

La finalidad de esta fase es medir el desempeño actual del proceso que se ha seleccionado para ser mejorado. Se utilizan los requerimientos críticos del cliente como el marco de referencia para determinar los indicadores y la clasificación de los defectos que se emplearán en el proyecto. A continuación, se deben identificar cuáles son las fuentes de los datos y se proyectará el plan de recopilación de datos, y se ejecutará el plan de recolección de las fuentes identificadas. En esta fase, es necesario como última parte la comparación de los resultados actuales contra el marco de referencia de los requerimientos del cliente, con el objetivo de tener una noción de la brecha que se deberá cubrir con la mejora.

En esta fase se emplean herramientas como histogramas, diagramas de tallo y hojas, gráficos de línea, diagramas de dispersión, diagramas de espina de pescado o de causa efecto y gráfico de Pareto, los que resultan muy útiles para analizar la información recopilada.

II.I.III. Analizar:

En este paso de la metodología, se debe realizar los análisis de la información recopilada, con la finalidad de encontrar las causas-raíz de las no conformidades y las oportunidades de mejora. Consecuentemente, se filtran las oportunidades de mejora, según la relevancia que tengan para el cliente, y reconocer y corroborar las causas de variación. Hay algunas herramientas que son frecuentemente empleadas en esta fase como los gráficos de control para la identificación de causas asignables, o pruebas de hipótesis, respecto de condiciones de operación que produzcan resultados diferentes en los parámetros de interés con el nivel de significancia estimado, o incluso se utilizan los métodos de regresión para modelar la variable dependiente o de resultado en función de las variables de entrada independientes, y otra opción viable es el uso de técnicas de simulación para mejorar los tiempos de los ciclos o el rendimiento de los ciclos. Por otra parte, se puede emplear la herramienta FMEA por sus siglas en inglés Failure Modes Effects Analysis, el mismo que permite priorizar las posibles fuentes de variación, variaciones, fallas, defectos en el producto o proceso.

II.I.IV Mejorar:

Esta es la fase de atacar las causas raíz, mediante el bosquejo de las soluciones que conduzcan a resultados que logren cumplir con las expectativas de los clientes. Adicionalmente, en esta fase se elabora el plan de implementación de esas soluciones, el cual se probará mediante un pilotaje que servirá para confirmar la validez de la solución planteada. Durante esta etapa se pueden emplear una gama amplia de herramientas, entre ellas los flujogramas o los mapas de flujo de valor, el diseño a prueba de errores (Mistake-proofing) resulta muy útil, o los diseños de experimento empleados en los procesos reales o en modelos de simulación, para determinar los factores que influyen en el resultado y la combinación óptima de esos factores.

II.I.V. Controlar:

Una vez que se cuenta con soluciones validadas, se debe proceder a la institucionalización de la mejora a través de la implementación de controles al proceso, para asegurar que el cambio no sea temporal, o que se desvíe del camino planteado. Esta institucionalización, se la realiza con documentación de los nuevos procesos, de los planes de monitoreo. En esta fase normalmente se utilizan gráficos de control, especialmente en los procesos considerados como críticos para asegurar la estabilidad del proyecto en el largo plazo.

De las herramientas antes mencionadas:

Las primeras en mencionarse serán seis de las siete herramientas de Ishikawa que son técnicas sencillas que se emplean frecuentemente en gestión de calidad:

II.II. Diagrama de flujo

El muy útil para representar un proceso, lo que se puede realizar a través de diferentes técnicas, pero tratando de mantener la simplicidad para que sea un diagrama de fácil interpretación.

Entre las técnicas que se pueden emplear se encuentran:

II.II.I. Diagramas de alto nivel

Utilizados para ubicar al proceso en contexto, uno muy utilizado es el Diagrama S.I.P.O.C. (Supplier - Input - Process - Output - Customer).

Las instrucciones para preparar este diagrama son:

1. División del proceso en las fases más relevantes, las mismas que se deberán registrar bajo la columna denominada "PROCESO"
2. Determinar cuáles son los insumos (materiales o servicios) que se receiptan en cada etapa del proceso, estos se registrarán bajo la columna denominada "ENTRADAS".
3. Determinar quiénes proveen esos materiales o servicios que se identificaron previamente, y esto se registra bajo la columna de "PROVEEDORES".

4. Determinar el resultado que se obtiene en cada fase y registrarlo bajo la columna "SALIDAS".
5. Y por último se debe determinar quién recibe el producto o servicio que resulta de cada fase, y esta información se registra en la columna denominada "CLIENTES".

Mientras se esté trabajando en este diagrama debe procurarse la mayor simplicidad que sea factible, al menos en el inicio, y se podrá ir integrando información adicional de ser necesario.



Ilustración 2 Ejemplo de diagrama SIPOC

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición, pág 49-50

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.II.II. Diagramas Básicos

Se emplea este tipo de flujo para ilustrar el funcionamiento actual del proceso o actividad con todos los detalles, también se puede emplear para tener pautas de ocurrencia de errores o de puntos donde se podría intervenir el proceso, entre muchas otras opciones. Para mantenerlo sencillo se recomienda que la paleta de símbolos que se emplee no sea extensa, para facilitar la interpretación.

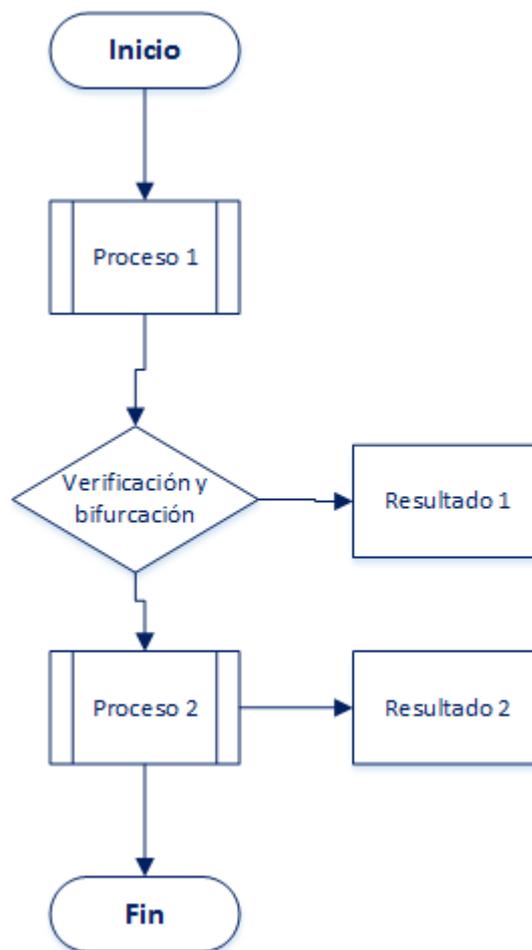


Ilustración 3 Ejemplo de flujo básico de proceso

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición
Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.III. Diagrama de causa-efecto o Diagrama de Ishikawa

La utilidad de este diagrama es el establecimiento de la relación entre los efectos o los problemas con las causas que los generan. Cabe señalar, que se trata de una herramienta muy visual.

La idea es que según vayan generándose las ideas de las posibles causas se las registre en el diagrama, y se reordenan de forma jerárquica las causas, sacando las que se hayan repetido.

La clasificación más frecuente de las causas, especialmente en procesos industriales, la misma que se detalla a continuación:

- Causas asociadas a la Máquina, como por ejemplo la vibración
- Causas asociadas a la Materia Prima / Materiales, como por ejemplo las diferencias entre materiales de distintos lotes
- Causas asociadas con las Metodologías de trabajo, como por ejemplo las etapas a realizar
- Causas asociadas a los Operarios (MEN), como por ejemplo la falta de capacitación
- Causas asociadas al Medio Ambiente, como por ejemplo un cambio en el nivel de humedad.

Sería recomendable tratar de profundizar hasta tres niveles, aun cuando el creador de esta herramienta sugería que se debía llegar hasta el quinto nivel. Una forma de alcanzar este objetivo sería realizando la técnica de los 5 por qué, para indagar más a fondo las causas raíz del problema.

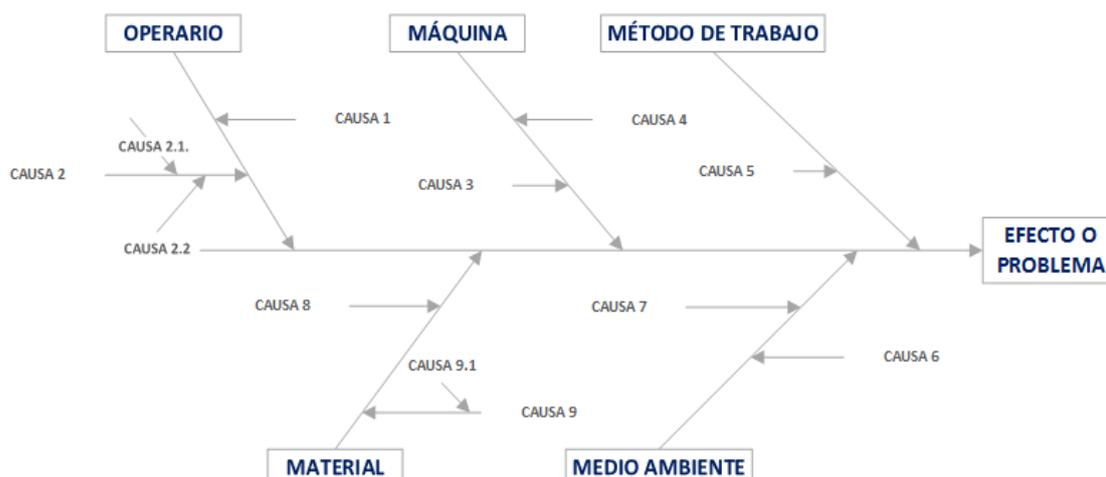


Ilustración 4 Ejemplo de diagrama de causa - efecto

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.IV. Histograma

Se la considera una herramienta muy útil por permitir visualizar cómo se comportan los datos, e ir identificando si se comportan de acuerdo a los parámetros de una distribución conocida.

En este caso se representa en las ordenadas las frecuencias absolutas o relativas de las clases o elementos de una variable discreta o continua discretizada.

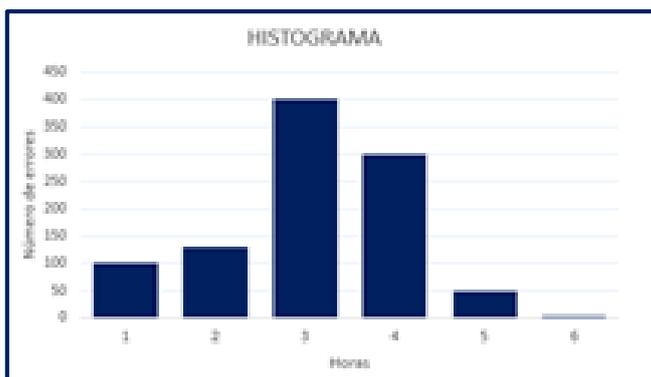


Ilustración 5 Ejemplo de Histograma

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición
Elaborado por: E velyn Saglimbeni

II.V. Diagrama de Pareto

Esta técnica se enmarca en el fundamento de Pareto que indica que el 80% de los problemas son producidos por el 20% de las causas. Lo que permite priorizar y concentrar los esfuerzos en eliminar esas pocas causas para obtener la reducción de la mayor parte del problema.

En esta técnica se observa un histograma, en el cual se ha considerado en principio el ordenamiento de los elementos considerando desde la de mayor frecuencia a la de menor frecuencia. Y para poder observar la acumulación de las frecuencias, se puede utilizar un gráfico de línea de la frecuencia acumulada.

Tabla 2 Ejemplo de tabla de frecuencias absolutas para gráfico de Pareto

CAUSA	FRECUENCIA
CAUSA 1	12.000
CAUSA 2	5.000
CAUSA 3	1.200
CAUSA 4	500
CAUSA 5	100
CAUSA 6	60
CAUSA 7	35
CAUSA 8	10
CAUSA 9	5

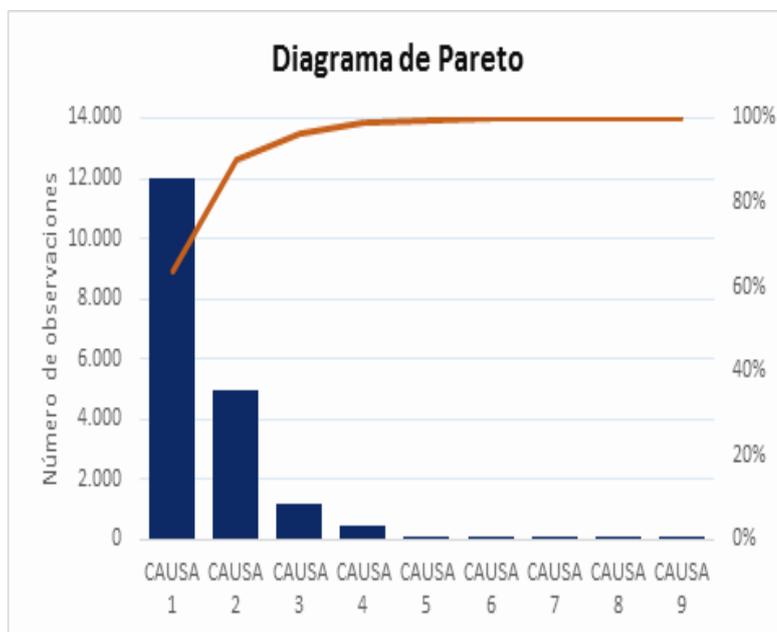


Gráfico 2 Ejemplo de Gráfica de Pareto

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Adicionalmente, sería importante considerar que entre las causas de insatisfacción del cliente con la calidad percibida no todas las categorías tienen la misma importancia, en esos casos se pueden establecer factores de peso, realizando unas encuestas a personas representativas, tomando uno de los grupos como referencia, lo que puede cambiar la representación gráfica, cambiando el orden de frecuencias previamente determinado.

II.VI. Diagramas de dispersión

Es una representación gráfica de valores pareados de dos variables, para visualizar la correlación que existe entre ambos valores, para tratar de dar una orientación al problema que se está analizando. Se deben enfatizar, que la correlación no implica causalidad.

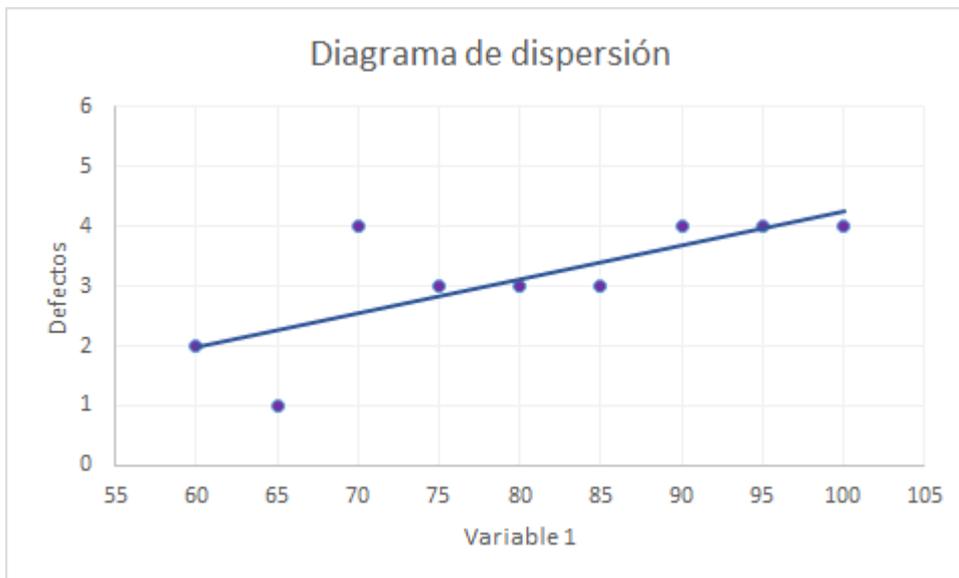


Gráfico 3 Ejemplo de diagrama de dispersión

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.VII. Gráficos de control

Se emplea esta técnica con la finalidad de reducir la variabilidad y detectar las desviaciones asignables en la calidad de un “producto” durante el proceso para hacer las correcciones y tomar las medidas correctivas pertinentes antes de que se entregue al cliente.

Esta técnica consiste en graficar unos puntos (que representan subgrupos de valores observados), que representan a las muestras que se toman durante un periodo de tiempo, y adicionalmente, el gráfico tendrá una línea central y dos límites de control, uno inferior y otro superior.

Un modelo general de un gráfico de control es el siguiente:

$$\text{LÍMITE DE CONTROL SUPERIOR} = \mu_i + L\sigma_i$$

$$\text{LÍNEA CENTRAL} = \mu_i$$

$$\text{LÍMITE DE CONTROL INFERIOR} = \mu_i - L\sigma_i$$

Para el modelo anterior, propuesto por W. A. Shewart, se considera que “i” es una muestra estadística que mide una característica de interés, μ_i es la media de la muestra

" i ", y σ_i es la desviación estándar de la muestra " i ", " L " se asume como la distancia de los límites de control a la línea central en unidades de desviación estándar.

Los factores importantes del diseño de los gráficos de control son: el tamaño de la muestra, los límites de control, y la frecuencia de muestreo. Por ejemplo, en la selección del tamaño de la muestra, se considera entre otros, que a mayor tamaño de muestra menor probabilidad de Error Tipo II (Aceptar H_0 cuando es falsa), pero también se consideran los factores de costo de muestreo, las pérdidas ocasionadas por la producción de defectuosos, y los costos de investigar una falsa alarma de un punto "fuera de control". De igual forma, en la selección del tamaño de la muestra, también se debe considerar que es relevante el tamaño del cambio que se desea detectar, mientras más pequeño el cambio, más grande tendrá que ser la muestra, en relación a si se quisiera detectar un cambio grande.

Y para la determinación de la frecuencia de muestreo, también se considera el tamaño del cambio que se desea detectar, sin embargo la selección de tamaños grandes de muestra muy frecuentes, podría no resultar económicamente factible, hay dos opciones tomar muestras pequeñas en cortos intervalos de frecuencia, o tomar muestras grandes en intervalos grandes de frecuencia.

Otro factor que se debe observar es el tipo de variabilidad, la situación ideal en la aplicación del gráfico de control se da en condiciones de no correlación (aleatoriedad) y de estacionalidad.

Otro aspecto, que se considera relevante, es formación de los subgrupos en los que se observará la característica de interés, en este sentido, los subgrupos de muestreo se deben seleccionar de forma que si existiesen causas especiales, la oportunidad de que existan diferencias entre subgrupos se maximice y las diferencias dentro del subgrupo se minimicen. En tal virtud, se consideran dos acercamientos para la determinación de cómo se deben conformar los subgrupos. En la primera, se toman unidades producidas a la misma hora, o en tiempos muy cercanos, este enfoque sirve para detectar cambios en el proceso, son como fotografías del proceso. Por otra parte, en el segundo enfoque, se toman un conjunto de unidades que representan al total de unidades producidas

desde la última toma de muestra, normalmente empleado para determinar si la producción del periodo es aceptable. Otros aspectos que se pueden considerar en la formación de subgrupos, son la aplicación de técnicas de gráficos de control por cada máquina, por cada cabezal de máquina, estaciones de trabajo, operadores, y demás.

La selección de los límites de control, es también una decisión muy importante, porque los límites de control deben abarcar a todos los puntos dentro del comportamiento normal del proceso, y esto en la práctica se obtiene cuando los límites se establecen en $\pm 3\sigma$ y la distribución de la característica de interés es normal, pues el riesgo de cometer Error Tipo I (Indicar una falsa alarma, rechazar la hipótesis H_0 cuando es verdadera), puesto que la probabilidad de cometer este error sería de 0.0027.

A pesar de ser considerada una técnica sencilla es necesario garantizar su correcta aplicación y considerar las limitaciones, lo cual suele ser originado en el desconocimiento de las bases estadísticas en los que se ha fundamentado.

II.VII.I. Distribución Normal

Es una distribución de variable continua que representa a la mayor parte de las variables reales, depende de los parámetros μ (media) y σ (varianza), y cuya función de densidad de probabilidad toma forma de una campana, y se distribuye de forma simétrica respecto de la media, como se muestra en la siguiente gráfica.

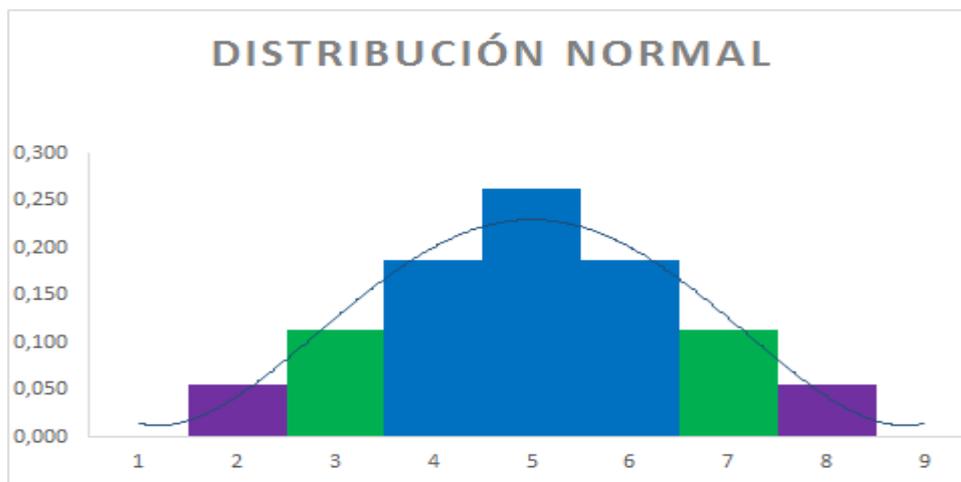


Ilustración 6 Ejemplo de distribución normal

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Donde se puede señalar, que la población se agrupa alrededor de la media, según la siguiente tabla:

Tabla 3 Agrupación de la población alrededor de la media

$\mu \pm \sigma$	68%
$\mu \pm 2\sigma$	95%
$\mu \pm 3\sigma$	99,73%

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.VII.II. Teorema del Límite Central

Según el enunciado del “Teorema del Límite Central”, si X_1, X_2, \dots, X_n , son variables aleatorias discretas o continuas independientes, con el mismo modelo de probabilidad, con media μ y varianza σ^2 .

Una variable aleatoria se obtiene de la suma de muchas causas independientes, y cada una de ellas no es tan relevante en comparación al conjunto, como consecuencia su distribución es asintóticamente normal.

$$z = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_n) - n\mu}{\sigma\sqrt{n}} = \frac{(\sum_{i=1}^n X_i) - n\mu}{\sigma\sqrt{n}}$$

Esta se aproxima a una variable normal estándar $N(0,1)$.

II.VII.III. Distribución de las medias muestrales

Según otra ley normal, sea X una variable aleatoria con distribución normal estándar con media μ y varianza σ , de la que se extraen muestras de tamaño n , entonces las medias muestrales se distribuyen de la siguiente forma:

$$\bar{X}_m \sim N\left(\mu, \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

Esto ocurre como consecuencia del Teorema del Límite Central, donde las medias muestrales tienden a seguir una distribución normal, aun cuando la población base no sea normal, cuando el tamaño de la muestra sea superior a 30.

Es necesario también la diferenciación clara entre causas comunes y causas asignables:

II.VII.IV. Causa común o aleatoria

Es como la oscilación natural del sistema, debido a una agrupación de factores inherentes al proceso, que están sometidos a una variabilidad y que provocan una pequeña variabilidad al proceso que se considere estadísticamente estable, como ejemplo de estos se puede nombrar: los cambios de temperatura, las desviaciones que dependen del operador, entre otras.

II.VII.V. Causas asignables o especiales

Es una variación excesiva en el sistema. Unos ejemplos podrían ser: el cambio de proveedor de materia prima, o un problema en la maquinaria empleada, entre otras.

Se puede indicar que existe una relación entre los gráficos de control, y las pruebas de hipótesis, esto en virtud de que si los puntos de la característica o variable seleccionada caen dentro de los límites de control, se concluye que el proceso está bajo control estadístico, de lo contrario se asume que el proceso no está bajo control estadístico.

Adicionalmente, de esta técnica cabe señalar que existen dos grandes grupos de gráficos de control: los de atributos y los de variables, a continuación se muestra una subclasificación de cada uno.

Dentro del análisis de los gráficos de control, se deben analizar los siguientes comportamientos:

1. Uno o más puntos fuera de los límites de control
2. Dos de tres puntos consecutivos fuera de los límites de alarma de dos sigma, pero dentro de los límites de control de tres sigma
3. Cuatro de cinco puntos consecutivos más allá de los límites de alarma de un sigma.
4. Una corrida de ocho puntos consecutivos de un solo lado de la línea central.
5. Seis puntos consecutivos con tendencia creciente o decreciente.
6. Quince puntos seguidos por encima y debajo de la línea central dentro de los límites de alarma de un sigma.
7. Catorce puntos consecutivos alternando arriba y abajo de la línea central

8. Ocho puntos consecutivos en ambos lados de la línea central, y ninguno de ellos dentro de los límites de alarma de un sigma.
9. Un patrón inusual o no aleatorio de los datos
10. Uno o más puntos cercano a los límites de control de 3 sigma.

Es importante indicar que como el gráfico de control es una herramienta para mejorar el proceso, cuando se observa alguno de los comportamientos antes mencionados debe haber instrucciones de cómo identificar las causas asignables, y el tipo de acción correctiva que corresponda aplicar. De igual forma, si para la construcción del gráfico se necesita realizar un levantamiento de información, se debe proveer de esa herramienta.

II.VIII. Diagrama de Línea

En esta técnica, los valores del conjunto de datos se representan con un punto, luego siendo que estos datos pertenecen a una misma serie se los entrelaza con una línea, razón por la cual se conoce así esta técnica. El valor que se representa con el punto, es un valor que se ubica según corresponda la intersección de los valores de los ejes "X" y "Y", sobre los cuales se presenta el diagrama. En este caso en el eje de las "Y" se representan las frecuencias o recuentos, los mismos que se muestran en el eje por segmentos que se incrementan ascendentemente en el eje, mientras que en el eje horizontal se colocan los datos o clases. Uno de los empleos más frecuentes es la representación de tendencias de un conjunto de datos en periodo de tiempo determinado.

Ejemplo Gráfica de Línea

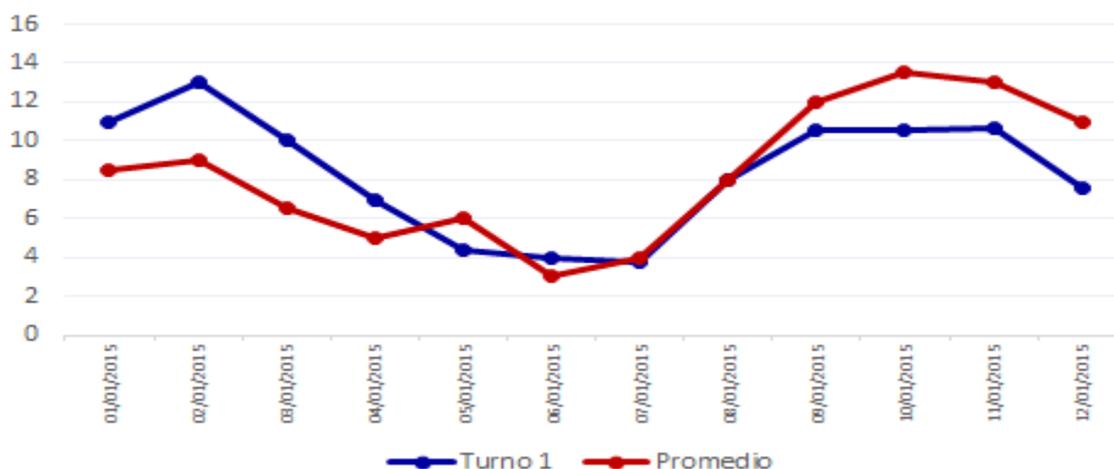


Gráfico 4 Ejemplo de gráfico de líneas

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.IX. Diagrama de Tallo y Hojas

Es una técnica sencilla, en la cual el conjunto de datos se muestra ubicando los valores individuales según una posición, la cual está establecida por todos los dígitos a la izquierda del último dígito de cada valor, que se denominan los tallos y los últimos dígitos serán las hojas. Posteriormente, se colocan “los tallos” en una columna a la izquierda en orden ascendente, y posteriormente se ubica a la derecha de cada tallo sus respectivas hojas. Este diagrama, presenta con este esquema la distribución de las frecuencias, así como la visualización gráfica de esta distribución.

Tabla 4 Ejemplo de Diagrama de Tallo y Hojas

Tallo	Hojas
1	1 1 1 2 3 3 3 3
2	0 1 2 3 5
3	0 0 1 1 1 1 4 4 5

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.X. Hoja de Verificación

Es un implemento para el registro de datos, clasificados en categorías, y lo que se realizará es que se marcarán los eventos que se presenten encasillados en sus respectivas categorías, de forma que se determine la frecuencia de ocurrencia de cada categoría.

EJEMPLO DE HOJA DE REGISTRO	
Categoría 1	
Categoría 2	
Categoría 3	
Categoría 4	
Categoría 5	

Ilustración 7 Ejemplo de hoja de verificación o registro

Fuente: Statistical Quality Control, 6ta edición
Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

II.XI. Muestreo Aleatorio Simple

La metodología estadística que se aplicó para la extracción de datos a validar respecto de información de número y tipo de errores por registros, y que se sugiere aplicar, en la selección de los días y registros a verificar mediante la Hoja de Verificación, es el muestreo aleatorio simple sin restitución, que es el tipo de muestreo en el que todos los elementos que conforman la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, y esa probabilidad es conocida. Cabe señalar, que esta técnica suele ser muy costosa.

Para este tipo de muestreo se considera un diseño que involucra los siguientes parámetros a ser considerados, conforme a los estimadores que sean de interés, el error muestral, el nivel de confianza, la varianza poblacional.

Para el objeto de este proyecto, se empleará la fórmula con estimador de proporciones, cuya fórmula es:

$$n = \frac{Z^2 p(1 - p)}{\varepsilon^2}$$

CAPÍTULO III

FUENTE DE DATOS

La base de datos que sirvió de base para el análisis que se presenta en este proyecto, es el consolidado original (previo a la gestión de correcciones del nivel intermedio de la cadena de información) de atenciones preventivas de control nutricional remitido por los establecimientos de salud que prestan atención ambulatoria a la población de niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres en periodo de lactancia.

Los datos de no conformidades que se analizan se han levantado a partir de la aplicación de una validación a los datos consolidados antes mencionados, para lo cual se ha empleado el programa Microsoft Excel y las funciones de fórmulas lógicas y de búsqueda.

Los resultados de las fórmulas fueron validadas, en base a un muestreo de “errores”, en el que se corroboró que cuando se hubiese determinado un tipo de error, las variables asociadas a ese error, efectivamente se presentaban las características que fueron especificadas dentro de la formulación como parte de la detección automatizada de errores.

El muestreo que se empleó en el análisis de validación del sistema de información de no conformidades históricas, fue el muestreo aleatorio simple sin reemplazo, para cada registro que contenía errores se consideró una numeración independiente, donde por cada periodo analizado de marzo a junio de 2015, se seleccionó el tamaño de la muestra a analizar según los siguientes criterios:

Estimador: Proporción de registro con errores (“SI” / “NO”)

Nivel de Confianza: 95%

Error muestral: 4% máximo

Varianza poblacional: 0,99

El tamaño de la muestra n , se calcula cuando se trata de una población, con el estimador de proporciones, de la siguiente forma:

$$n = \frac{Z^2 p(1-p)}{\varepsilon^2}$$
$$n = \frac{(1,96^2)(0,95)(0,05)}{(0,04)^2}$$

En tal virtud, se estiman los tamaños de muestra para cada uno de los periodos analizados:

Tabla 5 Tamaños de muestras

MES	n
Marzo	30
Abril	30
Mayo	30
Junio	30

Fuente: Consolidados previa depuración, de controles nutricionales de marzo a junio 2015

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Mediante esta técnica se puede indicar con el 95% de confianza, que el sistema de detección automatizada de errores refleja los errores registrados en el contenido de la base, tomando como marco de referencia lo establecido en las normativas vigentes de registro.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Como parte de la propuesta de aplicación de la Metodología DMAIC, se han realizado los siguientes estudios en las cuatro fases de la metodología que se aborda en este proyecto, con la finalidad de disminuir el reproceso de información estadística en lo concerniente a control nutricional.

IV.I. Definir

IV.I.I. Puntos Críticos de Calidad – Cliente

Se analizó lo manifestado en lluvia de ideas por un grupo humano orientado a la mejora de los procesos de evaluación y reporte de información nutricional, en relación a los puntos críticos desde la perspectiva del cliente de la información. Se hizo énfasis en las expectativas del proceso de levantamiento de información respecto a la evaluación para realizar controles nutricionales a la población objeto de estudio, donde se describen sin orden de relevancia el resumen de la lluvia de ideas del grupo:

- Proveer de información confiable a los tomadores de decisión
- Disponer de información de forma oportuna
- Evitar el subregistro de información
- Generar reportes y análisis de la situación actual en el territorio
- Disponer de un equipo conocedor de su proceso, que pueda solventar inquietudes y tomar acciones correctivas
- Gestionar requerimientos relacionados al proceso de forma efectiva a través de los canales establecidos por normativa
- Evaluar propuestas de estrategias o buenas prácticas locales, que sirvan de referente en la búsqueda de mejora continua

IV.I.II. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo que se muestra a continuación, se ha elaborado considerando la forma en la que está estipulado se realicen las actividades actualmente.

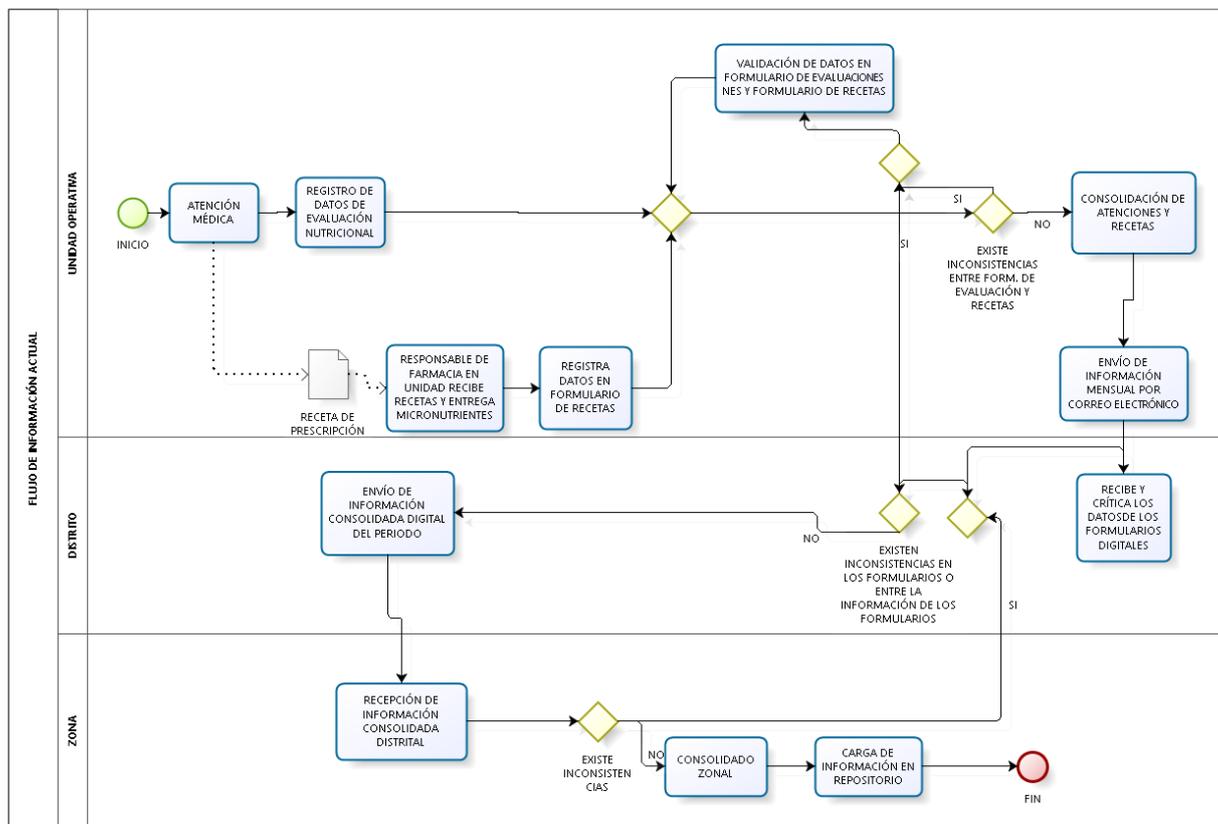


Ilustración 8 Diagrama de flujo del proceso de levantamiento, registro y envío de información de control nutricional

Fuente: MSP

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni, en base a flujo de proceso del MSP

Dentro del proceso, están consideradas las bifurcaciones de verificación de cumplimiento de calidad de la información para continuar o gestionar el reproceso con el proveedor de la información, y se la considera aún en la primera fase porque aunque no se realiza en todos los establecimientos, si hay algunos que en los últimos meses han empezado a implementar algunas de estas revisiones. En la última verificación es en la que actualmente se están gestionando los reprocesamientos de información pero la detección en esta parte del proceso está provocando que la gestión de corrección demore mucho más, porque no en todos los casos la corrección la pueden realizar en el nivel intermedio, y se debe devolver hasta el establecimiento para verificar con la fuente de los datos, y luego volver a gestionar el proceso de envío.

IV.1.III. SIPOC actual

El análisis de Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes, nos permite analizar en el contexto en que se desarrollan las actividades, quienes son los responsables de los resultados en cada fase del proyecto. En este sentido y como se puede observar en la tabla que se encuentra en la parte inferior, el profesional de la salud, es responsable del levantamiento y registro apropiado, siendo la fuente de los datos el usuario atendido, que es quien tiene las variables de interés del control nutricional:

SUPPLIERS PROVEEDORES	INPUTS ENTRADAS	PROCESS PROCESO	OUTPUT SALIDAS	CUSTOMERS CLIENTES
USUARIO	USUARIO MEDIDA DE PESO/ TALLA O LONGITUD/ EDAD / SEXO INFORMACIÓN OTROS RELACIONADOS A SU UBICACIÓN Y ALIMENTACIÓN MEDIDA DE PESO/ TALLA O LONGITUD/ EDAD / SEXO	ATENCIÓN DE CONTROL NUTRICIONAL DEL PACIENTE REGISTRO DE INFORMACIÓN	MEDIDA DE PESO/ TALLA O LONGITUD/ EDAD / SEXO FORMULARIO DE ATENCIÓN	PROFESIONAL DE LA SALUD
		DETERMINACIÓN DE ESTADO NUTRICIONAL	EVALUACIÓN NUTRICIONAL PRESCRIPCIÓN DE MICRONUTRIENTES / VITAMINAS / GUÍA DE ALIMENTACIÓN	USUARIO FAMILIAR
PROFESIONAL DE LA SALUD	EVALUACIÓN NUTRICIONAL (INDICADORES)		FORMULARIO DE ATENCIÓN	ESTABLECIMIENTO DE SALUD
USUARIO	PRESCRIPCIÓN DE MICRONUTRIENTES / VITAMINAS / GUÍA DE ALIMENTACIÓN	REGISTRO DE INFORMACIÓN	FORMULARIO DE MICRONUTRIENTES	RESPONSABLE DE FARMACIA DEL ESTABLECIMIENTO
PROFESIONAL DE LA SALUD	REGISTROS EN FORMULARIO FÍSICO DE ATENCIÓN		CONSOLIDADO DIGITAL ATENCIONES	DIRECTOR ESTABLECIMIENTO
RESPONSABLE DE FARMACIA DEL ESTABLECIMIENTO	REGISTROS EN FORMULARIO DE MICRONUTRIENTES	CONSOLIDACIÓN	CONSOLIDADO DIGITAL MICRONUTRIENTES	DIRECTOR ESTABLECIMIENTO
DIRECTOR ESTABLECIMIENTO	CONSOLIDADOS DIGITALES DE ATENCIONES Y MICRONUTRIENTES	VALIDACIÓN	CONSOLIDADOS DIGITALES DE ATENCIONES Y MICRONUTRIENTES	ANALISTAS DE DISTRITO
ANALISTAS DE DISTRITO	CONSOLIDADOS DIGITALES VALIDADOS POR ESTABLECIMIENTO	CONSOLIDACIÓN	CONSOLIDADOS DIGITALES VALIDADOS POR DISTRITO	ANALISTAS DE ZONA
ANALISTAS DE ZONA	CONSOLIDADOS DIGITALES VALIDADOS POR DISTRITO	CRÍTICA DEL DATO Y GESTIÓN DE CORRECCIÓN	CONSOLIDADOS DIGITALES CRITICADOS POR DISTRITO	ANALISTAS DE DISTRITO
ANALISTAS DE DISTRITO	CONSOLIDADOS DIGITALES CORREGIDOS POR DISTRITO	VERIFICACIÓN	GENERACIÓN INFORME Y CARGA DE BASE	TOMADORES DE DECISIÓN

Ilustración 9 Diagrama SIPOC de gestión de levantamiento y reporte de información de control nutricional

Fuente: Proceso realizado por equipo de profesionales de la salud

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

IV.I.IV. Principales obstáculos para el éxito del proyecto

Se ha logrado identificar algunos obstáculos para lograr satisfacer las expectativas de los clientes del sistema de información de evaluación nutricional, entre los cuales se pueden destacar:

- Registros parciales o incompletos, como consecuencia del tiempo que se le dedica realmente a la actividad de registro de la información.
- Subregistro, debido a que se está registrando de forma excluyente información de los usuarios en otros sistemas, lo cual se ha corroborado con otras fuentes de información complementarias.
- Información incoherente, respecto de lo establecido en normas para las variables
- No se le da relevancia, como un criterio de calidad al cumplimiento de los plazos de entrega, es necesario siempre ejercer presión y seguimiento exhaustivo.
- No se ha identificado que el personal involucrado en los procesos analizados, tenga un compromiso serio con la mejora continua, sólo hay predisposición de hacer las cosas lo mejor que se pueda dentro de su capacidad, sin identificar ni proponer opciones viables de mejora ante las dificultades que se presenten en el territorio.
- Existe aún resistencia de los profesionales de llenar información en hojas de registro, de las actividades diarias.
- Dificultades logísticas para realizar seguimientos en el territorio, con frecuencias cortas.

El cronograma de cómo se deberán implementar las siguientes fases, no es parte del alcance de este proyecto, por cuanto no se está realizando una implementación, sino una propuesta de aplicación de la metodología para lograr una mejora, con la que se desea tener el aval de las autoridades de la institución para conformar un grupo de mejora y establecer responsabilidades en las diferentes fases; sin embargo, se plantea a continuación, la propuesta del esquema de las tareas que se deberán realizar y una estimación del tiempo de ejecución de la actividad:

Planificador del proyecto

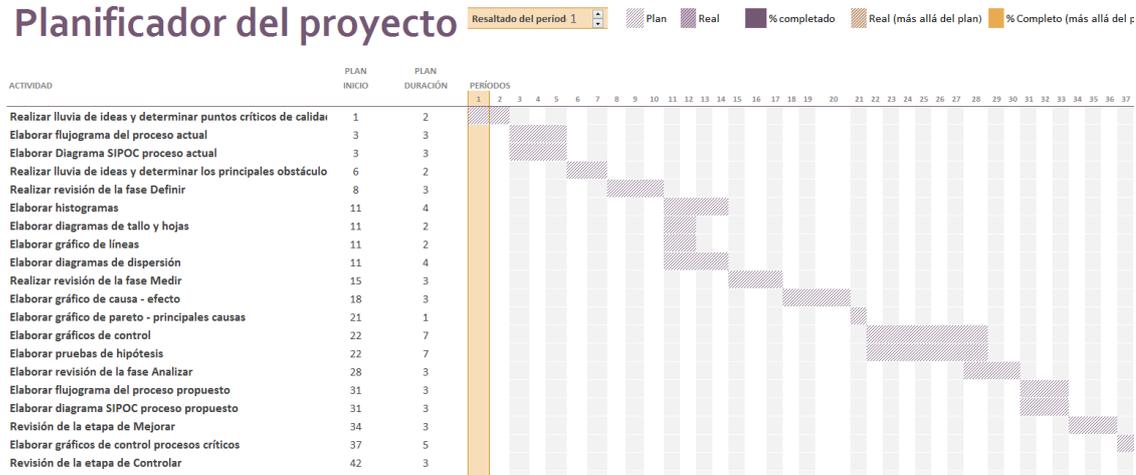


Ilustración 10 Plan de trabajo

Fuente: Plantilla de Excel para diagramas de GANT

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

IV.II. Medir

Dentro de esta fase se han aplicado las siguientes técnicas con la finalidad de conocer del proceso, y los problemas existentes respecto de los puntos críticos del cliente:

IV.II.I. Histogramas

Se elaboraron histogramas de las variables de interés: peso, talla y edad para niños menores de cinco años y número de errores por registro para todos los grupos analizados, las cuales se presentan en las siguientes gráficas, junto con un breve análisis del comportamiento de estas variables.

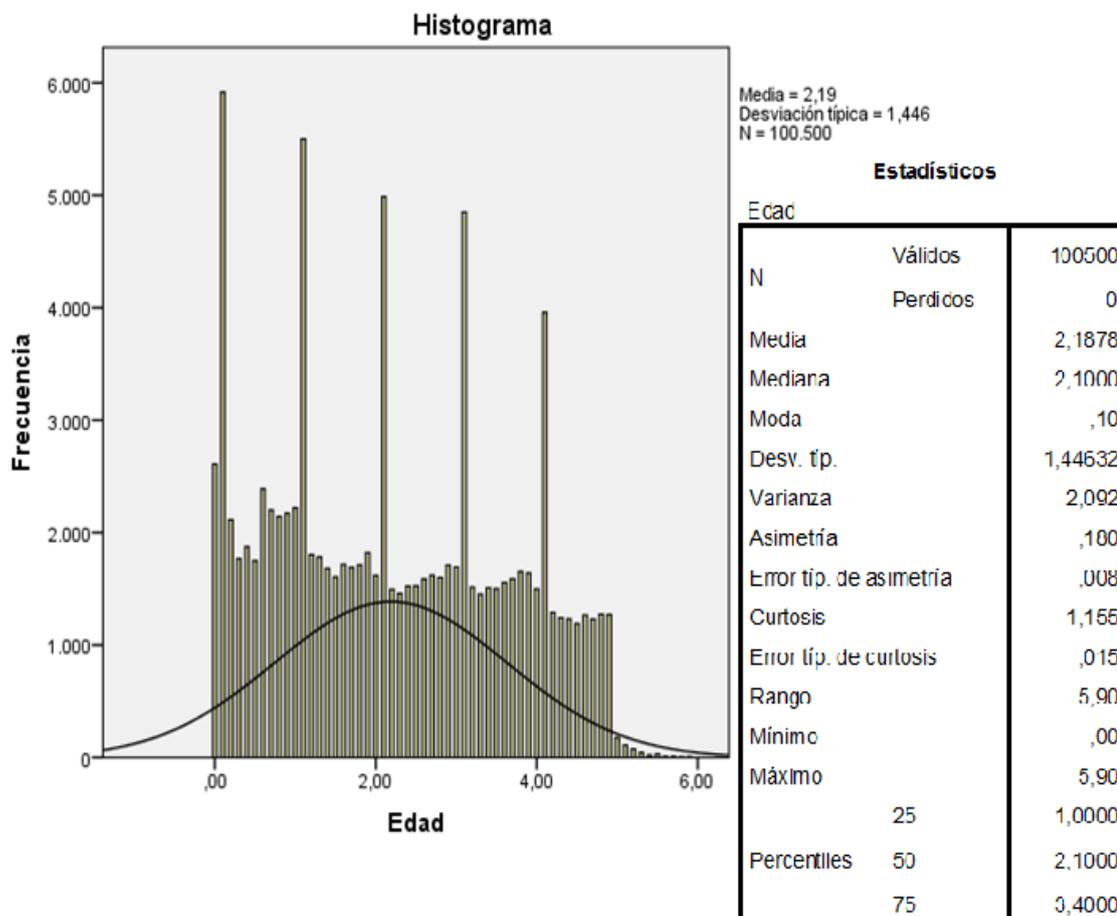


Gráfico 5 Histograma e información complementaria de la variable edad, en niños menores de cinco años

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Se puede observar en la distribución de los datos de la variable edad, que se presentan unos grandes picos de forma periódica; esta variable se distribuye alrededor de la media 2,187, y tiene una desviación estándar de 1,446. Adicionalmente, el gráfico nos permite observar que los datos están concentrados en la parte céntrica, y también se observan valores un poco altos en las colas, como se refleja en el coeficiente de la curtosis que es de 1,155, por lo que se podría clasificar como platicúrtica. Estas observaciones se tomarán en consideración en el análisis de la siguiente fase.

Por otra parte, la variable peso, se distribuye como una variable con media 11,35 y desviación estándar de 3,763, se observa que la distribución de los datos está más centralizado hacia la media, a pesar de que se observa algunos picos en la gráfica, y en

los coeficientes de asimetría, 0,054 y en el coeficiente de la curtosis que es de 0,034, es decir valores cercanos a cero.

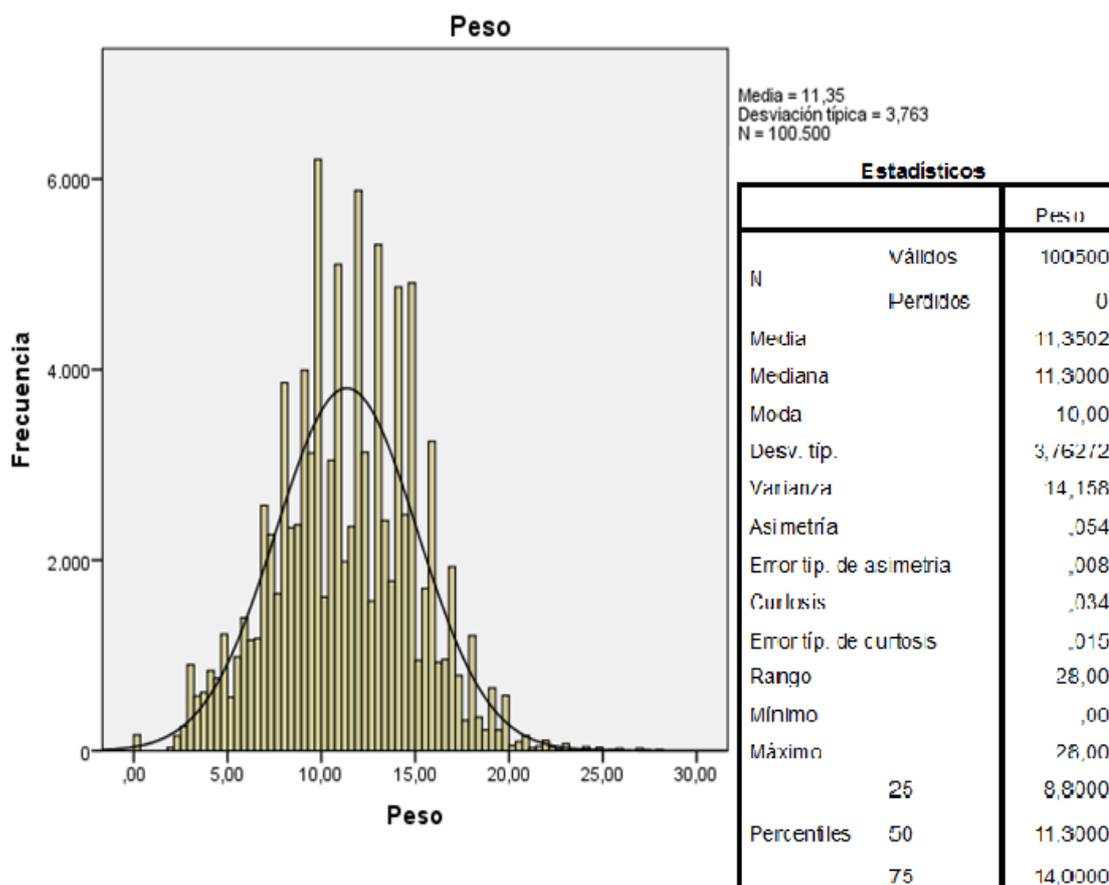


Gráfico 6 Histograma e información complementaria de la variable peso

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Y en el histograma de la talla, en concordancia con el análisis exploratorio de la variable, se puede indicar lo siguiente, la variable se distribuye alrededor de la media 83,19 con desviación estándar de 15,167. Adicionalmente, se puede observar que esta distribución está sesgada negativamente, como lo muestra el indicador de asimetría, que es de -0,474. En la cola de la izquierda se observan valores por debajo de 40, aun cuando el 99,7% de los niño de 0 años cumplidos, deben tener una estatura mayor o igual a 45.

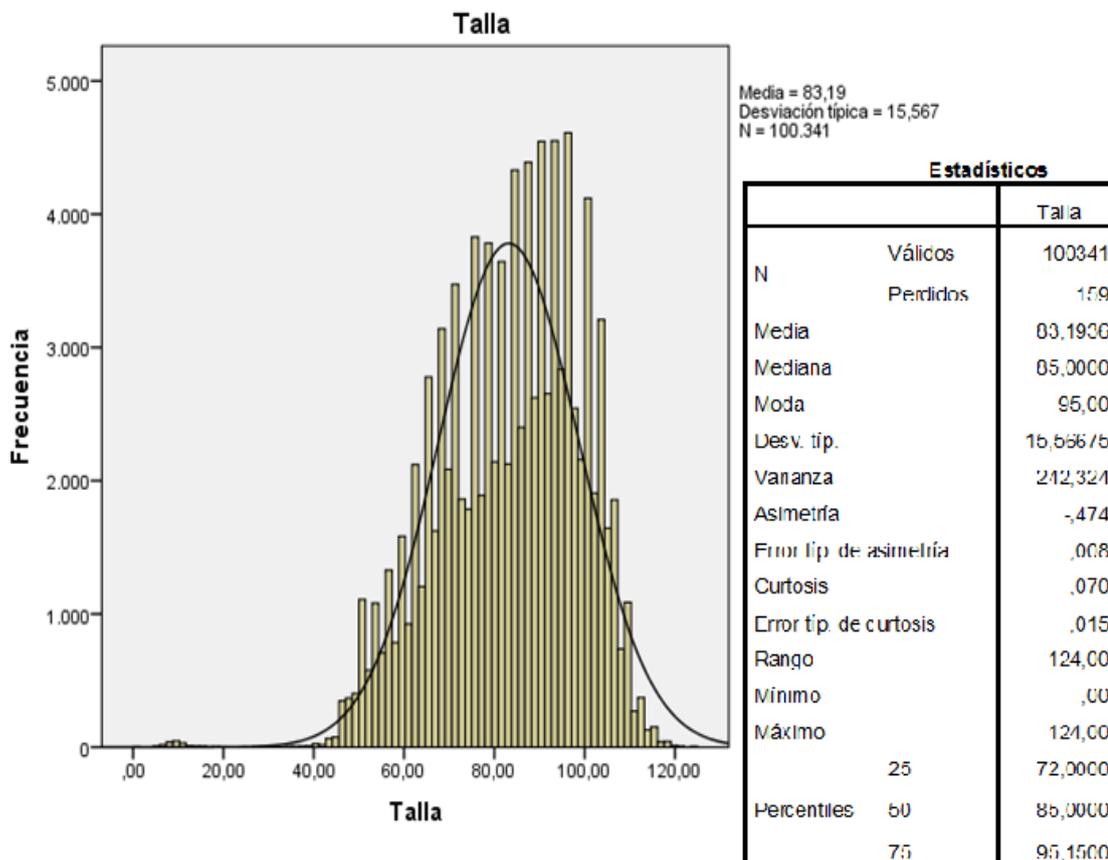


Gráfico 7 Histograma e información complementaria de la variable Talla

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Algunas de las observaciones antes mencionadas, pueden estar sujetas a errores al momento del registro de la información y/o a la medición no tan precisa, lo cual se analizará con otras herramientas, deducciones que se han establecido considerando que en variables como el peso y la talla de niños menores de cinco años la Organización Mundial de la Salud ha establecido un marco referencial de los indicadores de peso para la edad, talla para la edad, peso para la talla, entre otros. En consecuencia, considerando de forma muy general los valores extremos para estos grupos etáreos, se observan valores muy por fuera del rango, se los considerará como atípicos.

Por último se analizará brevemente, el Histograma del Número de Errores por Registro, el mismo que se distribuye alrededor de la media 6,22, con desviación estándar 4,138, con coeficiente de asimetría 0,509, que evidencia el sesgo positivo, así como también tiene un coeficiente de curtosis de -0,679, que evidencia un apuntamiento positivo de los datos en el centro de la distribución, y el número de casos de los extremos es menor que en una distribución normal.

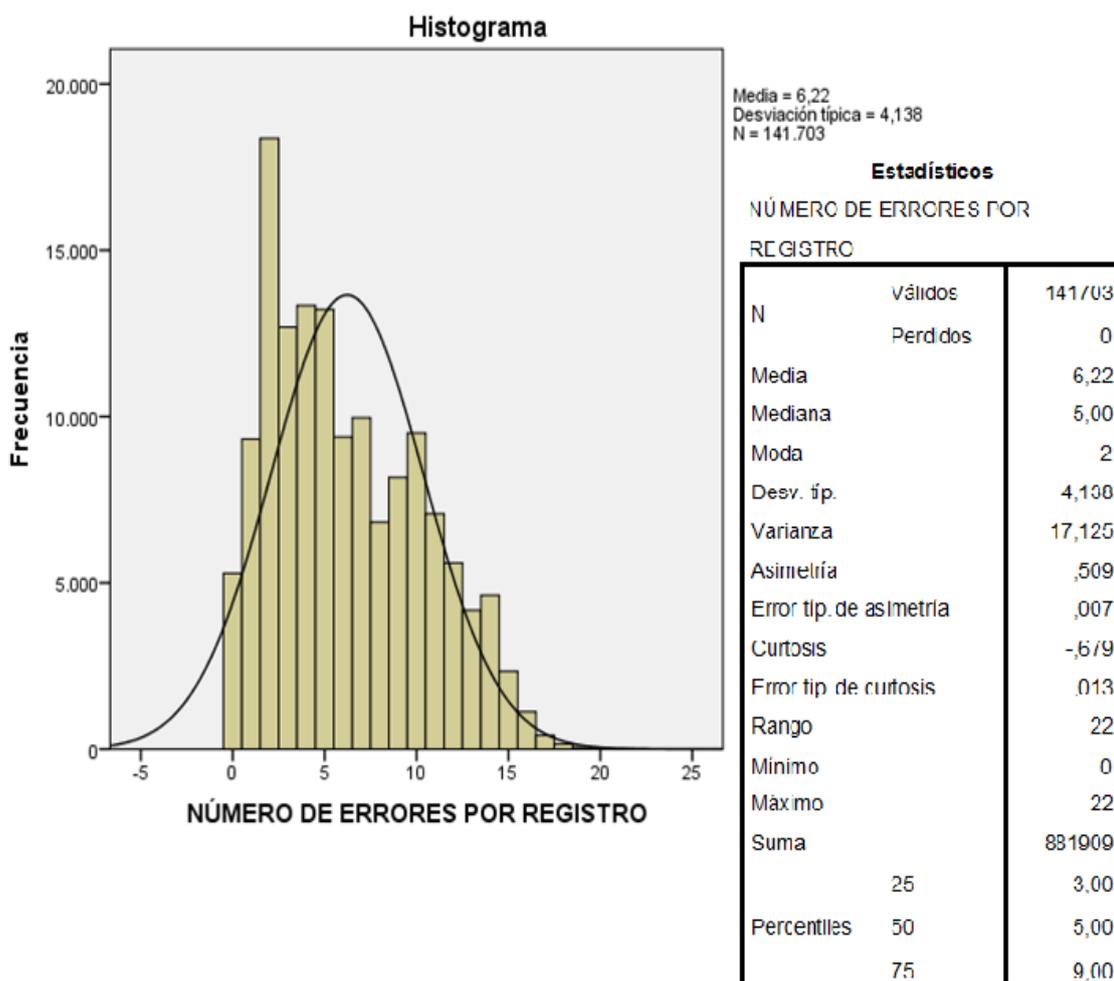


Gráfico 8 Histograma e información complementaria de la variable Número de errores por registro

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y madres lactantes

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

IV.II.II. Diagrama de tallo y hojas

Se ha realizado el análisis de tallo y hojas para la variable de edad, donde se observa la gran concentración de registros en niños de cero años y cero, uno, dos y tres meses, y

IV.II.III. Gráficos de Línea

Resulta muy sencillo aplicar este tipo de gráfica, que ilustra el comportamiento en el tiempo, de la(s) variable(s) de interés, en este caso se ha graficado conjuntamente el número de registros que presentan error, en contraste con el número de registros en total que se han registrado en cada mes de reporte. Esta comparación, resulta útil para poder visualizar si ha existido alguna mejora, o si existe disminución del número de registro con error como consecuencia de la disminución del total de registros que se reportaron en el periodo.

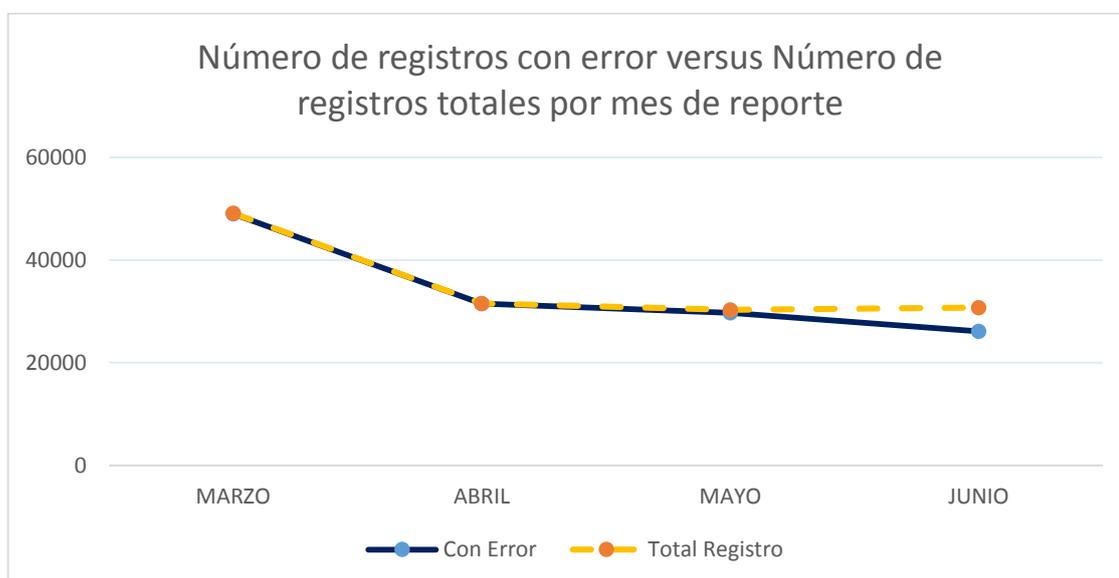


Gráfico 9 Diagrama de líneas del número de registros con error versus el número de registros totales por mes de reporte

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Como se han podido revisar registros provenientes de distintas provincias, se presenta también la aplicación de esta herramienta a la proporción de registros con error por periodo, y se grafica la información clasificada por la provincia de origen. Con esta clasificación, se desea observar si el problema, es localizado o si hay alguna provincia que no presente el problema, o incluso si han existido mejoras localizadas.

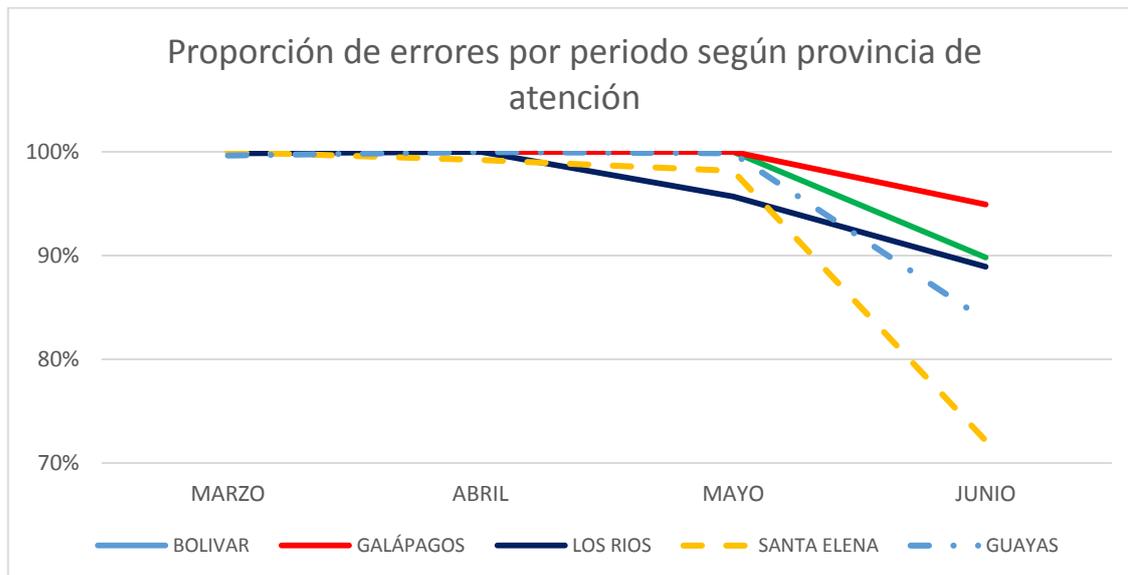


Gráfico 10 Diagrama de líneas de la proporción de errores por periodo según provincia de atención

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años
Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Como se puede apreciar en la gráfica, sólo la provincia de Los Ríos inició un decremento de la proporción de errores a partir de abril de 2015, y las demás provincias evidenciaron una reducción en la información reportada en el mes de junio, siendo la provincia que menor porcentaje de error presenta al mes de junio, la provincia de Santa Elena. En este punto, se podría indicar, que durante este periodo entre abril y mayo, se vinieron realizando ajustes a las herramientas de trabajo, realizando aclaraciones sobre los tipos de errores detectados, para ir tomando acciones correctivas desde el primer filtro de revisión, para disminuir el reprocesamiento que se realizaba desde el nivel más alto de esta jurisdicción; sin embargo, y como evidencian los datos, empezaron a evidenciar mejoras parciales, pues aún el que menos proporción presenta, aún está sobre el 70%.

IV.II.IV. Gráficos de dispersión

Se presenta a continuación, el análisis de la dispersión entre tres variables, la edad, el peso y la talla, para el grupo de niños menores de cinco años, esto en virtud de que existe un marco de referencia de la relación conocida que existe de los indicadores de los cocientes que se producen entre estas tres variables:

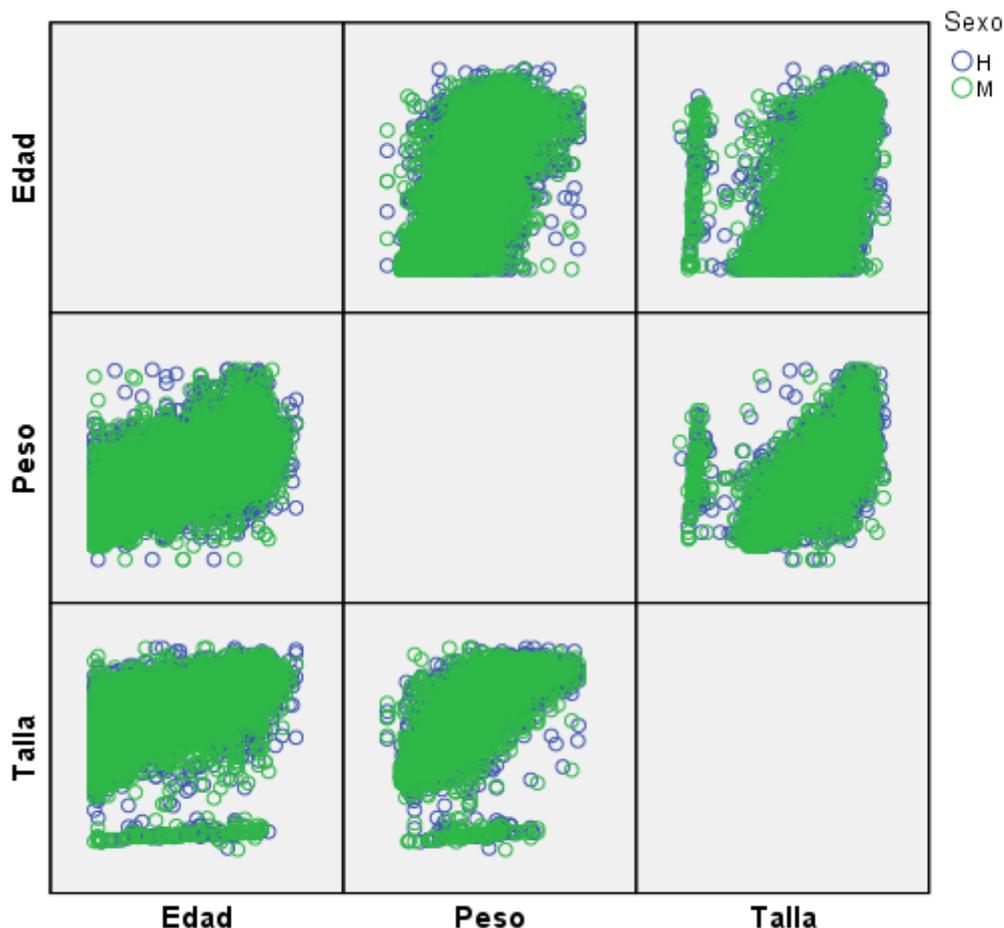


Gráfico 11 Matriz de diagramas de dispersión de las variables peso, talla y edad, en niños menores de cinco años

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Como se puede apreciar en la matriz de gráficos de dispersión, se ha representado los valores pareados de Talla – Edad, Talla – Peso, Peso – Edad, en los cuales se puede resaltar lo siguiente en todos existe una gran concentración de los valores, como una nube espesa de puntos, aun cuando en Peso-Talla y Talla-Edad, se observa adicionalmente un grupo aislado pero concentrado de puntos que presentan un comportamiento diferente, lo cual no es consistente con el comportamiento normal de estas variables que tienden a crecer a medida que la otra variable se incrementa también. Otra característica que se procuró diferenciar en los gráficos de dispersión el comportamiento pareado de las tres variables según el sexo del menor, que como se

pudo observar en la concentración mayor de los valores pareados es muy similar; sin embargo, entre los puntos que están algo dispersos respecto de la nube de puntos, se puede observar que hay más valores correspondientes a mediciones de hombres en relación a las de las mujeres.

IV.II.V. Diagrama de Causa-Efecto

A continuación, se presenta el gráfico de diagrama en forma de espina de pescado, en el cual se ha identificado por cada categoría: “Persona”, “Medio Ambiente”, “Medición”, “Metodología”, “Material”, y “Máquina”, las principales causas y sub-causas que contribuyen al “efecto” que es de interés en este proyecto, el reprocesamiento de la información de control nutricional:

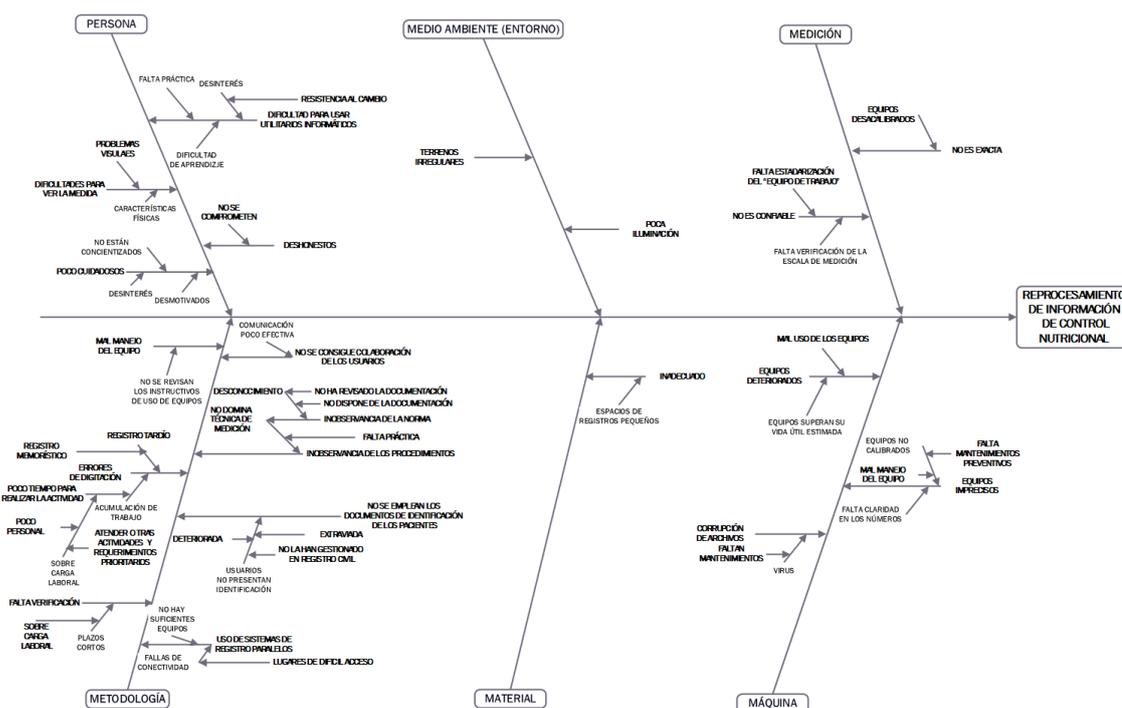


Ilustración 13 Diagrama de Causa - Efecto para la reducción del efecto "Reprocesamiento de la información de controles nutricionales"

Fuente: Quejas, comunicaciones, reuniones sobre la problemática de este sistema de información

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Como se puede observar de la agrupación de causas y sub-causas, según se ha determinado en este análisis, la mayor concentración recae en las categorías de

“Metodología” y “Persona”, en ese mismo orden. Destacándose que se han considerado para este análisis las dos partes del proceso que inciden en la calidad del dato con la que se trabaja, el levantamiento de información, es decir la medición y cálculo de las características de interés de la valoración nutricional, así como el registro de esa información en las herramientas determinadas por la institución para realizar esta actividad.

IV.II.VI. Diagrama de Pareto

De forma complementaria, se elaboró un diagrama de Pareto, en el que se han considerado los errores agrupados en cinco categorías, como se muestra en la gráfica a continuación:

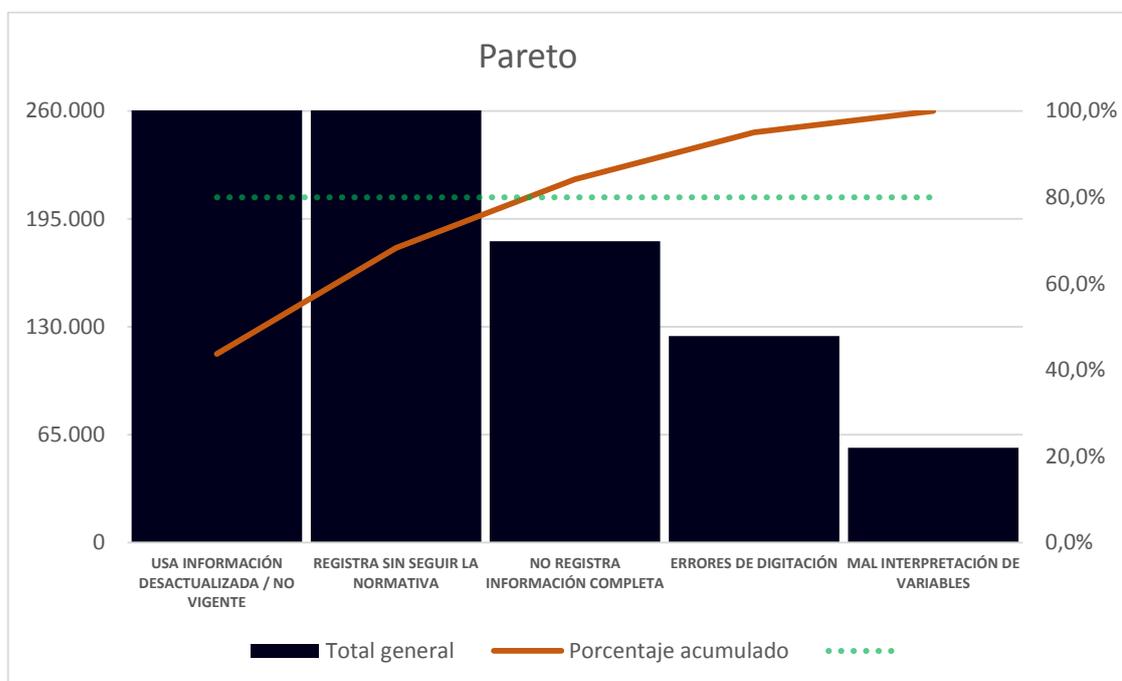


Gráfico 12 Diagrama de Pareto

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

En el gráfico se ha realizado el histograma ordenado, con la gráfica sobrepuesta de la frecuencia acumulada, con la intención de determinar en cuantos grupos debería concentrarse el análisis de mejorar para que represente aproximadamente el 80% del efecto en el reprocesamiento de información, que como se puede apreciar se ha

determinado en los dos primeros “El uso de información desactualizada” y “Registro sin seguir normativa”, destacándose que esta agrupación de errores está más focalizada a los errores de la fase del registro de la información más que a la fase del levantamiento de la información, esto en virtud, de que la parte del levantamiento de información contempla aspectos muy técnicos que deberían ser planteados por el grupo de expertos en ese campo, y que no representan por ahora un tema prioritario de reprocesamiento, pues no se cuenta con la herramienta optimizada y automatizada para la detección de los posibles errores de levantamiento, que podrían o no ser errores, dado que podría tratarse de casos atípicos de los que están después de los 3 sigma, dado que podría tratarse de la captación de niños muy pequeños de estatura o de muy bajo peso, o por el contrario niños con sobrepeso o muy grandes de estatura para la edad, y eso es un análisis más complejo y que requiere del equipo multidisciplinario que pueda abordar la problemática desde todas las perspectivas, y no sólo la numérica.

De los dos grupos seleccionados, el primero “Uso de información no actualizada/ no vigente”, está asociada con la causa del diagrama de Ishikawa de la parte de metodología “Inobservancia de los procedimientos” que a su vez se puede deber a la omisión de cumplimiento de la norma, por desconocimiento, o porque no dispone del material o porque no lo ha revisado, porque no son cuidadosos, probablemente por desinterés o desmotivación o incluso porque no son conscientes de la importancia de realizar las actividades según la normativa.

Por otra parte, la segunda barra del gráfico de Pareto “Registra sin seguir la normativa”, se puede observar que se debe probablemente a las mismas sub-causas mencionadas para la barra del empleo de información no vigente, pero en esta barra también se pueden considerar las siguientes sub-causas que el material del parte de registro “físico” sea inadecuado para el registro de la información, esto especialmente aplicable a las atenciones fuera del establecimiento, o en establecimientos que carecen de los equipos computacionales suficientes para que el registro se realice directamente en una hoja de cálculo como Excel. Y en lo que concierne al factor humano, lo más probable, es que este tipo de error se produzca por el poco cuidado que se pone al realizar las actividades

de registro, el poco tiempo que tienen para realizar la actividad o al desinterés de las personas de hacer las cosas bien hechas la primera vez, sin necesidad de reproceso.

IV.III. Analizar

IV.III.I. Gráficos de control por atributos

Para esta fase se ha seleccionado el uso de las cartas de control de atributos, para la característica número de defectos por unidad (registro), para toda clase de error, y para los errores de “Usa información desactualizada/ no vigente”, y “Registra sin seguir la normativa”.

IV.III.II. Histogramas y Gráficos Q-Q de Normalidad

Lo primero que se ha de observar es el comportamiento de la variable, para lo cual se realizó los respectivos histogramas, así como las pruebas de bondad de ajuste, y gráficos Q-Q, para determinar si existe normalidad.

Variable: Número de errores por registro:

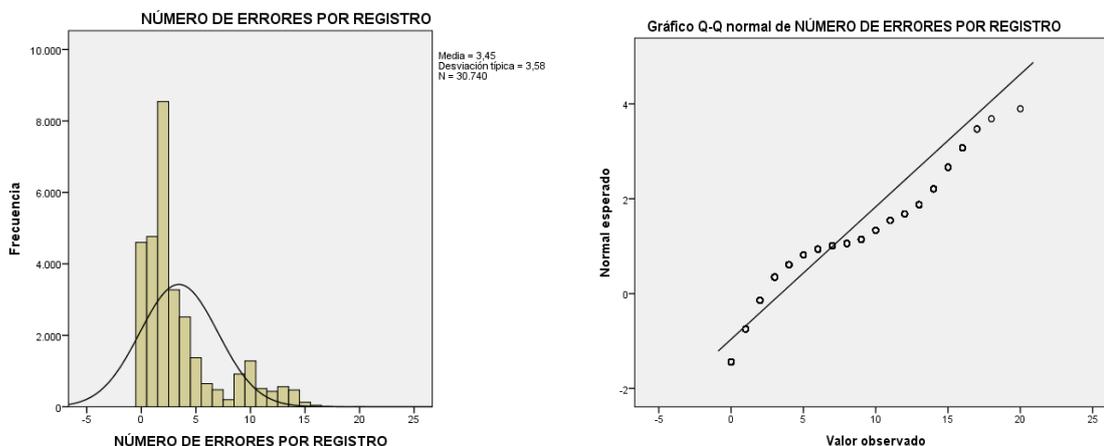


Gráfico 13 Histograma y Gráfico de Normalidad Q-Q de la variable número de errores por registro

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y mujeres en periodo de lactancia

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Variable: No sigue la normativa

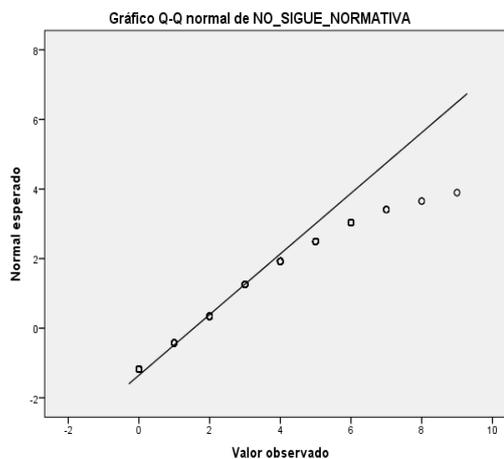
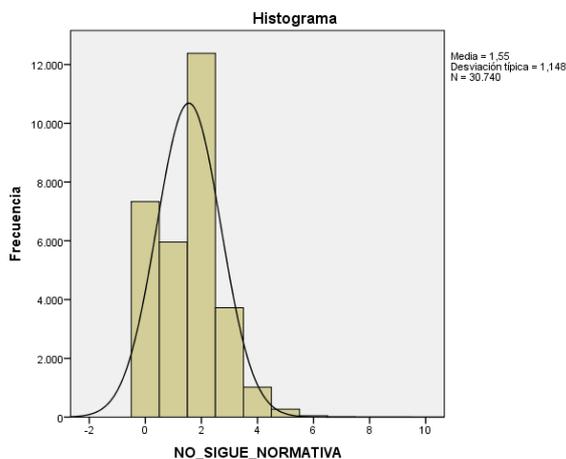


Gráfico 14 Histograma y Gráfico de Normalidad Q-Q de la variable no sigue la normativa

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años, mujeres embarazadas y madres en periodo de lactancia

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Variable: Utiliza información desactualizada/ no vigente

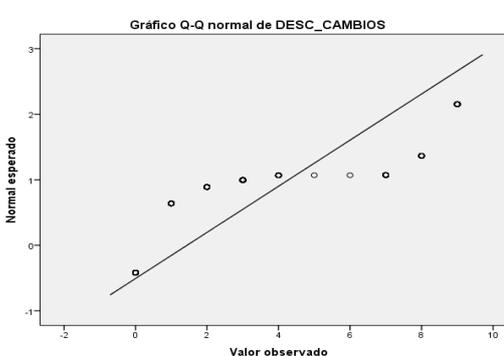
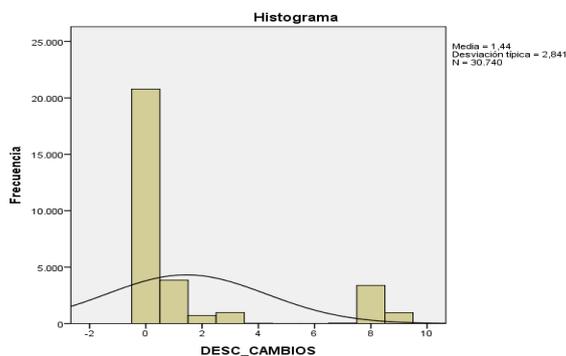


Gráfico 15 Histograma y Gráfico de Normalidad Q-Q de la variable desconoce cambios / emplea información desactualizada

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

IV.III.III. Prueba de bondad de ajuste – Kolmogorov Smirnov

Tabla 6 Pruebas de normalidad de las variables "Numero de registros con errores", "No sigue la Normativa" y "Desconoce los cambios"

	Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
NO_SIGUE_NORMATIVA	,220	30740	,000
DESCONOCE_CAMBIOS	,370	30740	,000
NÚMERO DE ERRORES POR REGISTRO	,239	30740	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

En la prueba de bondad de ajuste, se ha probado la hipótesis nula de si, la Variable “No Sigue la Normativa”, “Desconoce los cambios” y “Número de errores por registro” siguen una distribución normal, que para los tres casos ha dado como resultado un valor de significancia p, de 0,000, lo que implica que no existe evidencia estadística de que estas variables se distribuyan como variables normales.

Lo antes expuesto, también se puede observar en el comportamiento de la variable graficado en el Histograma y en los Gráficos Q-Q, por lo que sería erróneo sacar conclusiones a partir de las gráficas de control que se apliquen a estas variables, como se puede evidenciar en las siguientes cartas de control de atributos U de estas tres variables, sólo validando la reglas de +/- 3sigmas:

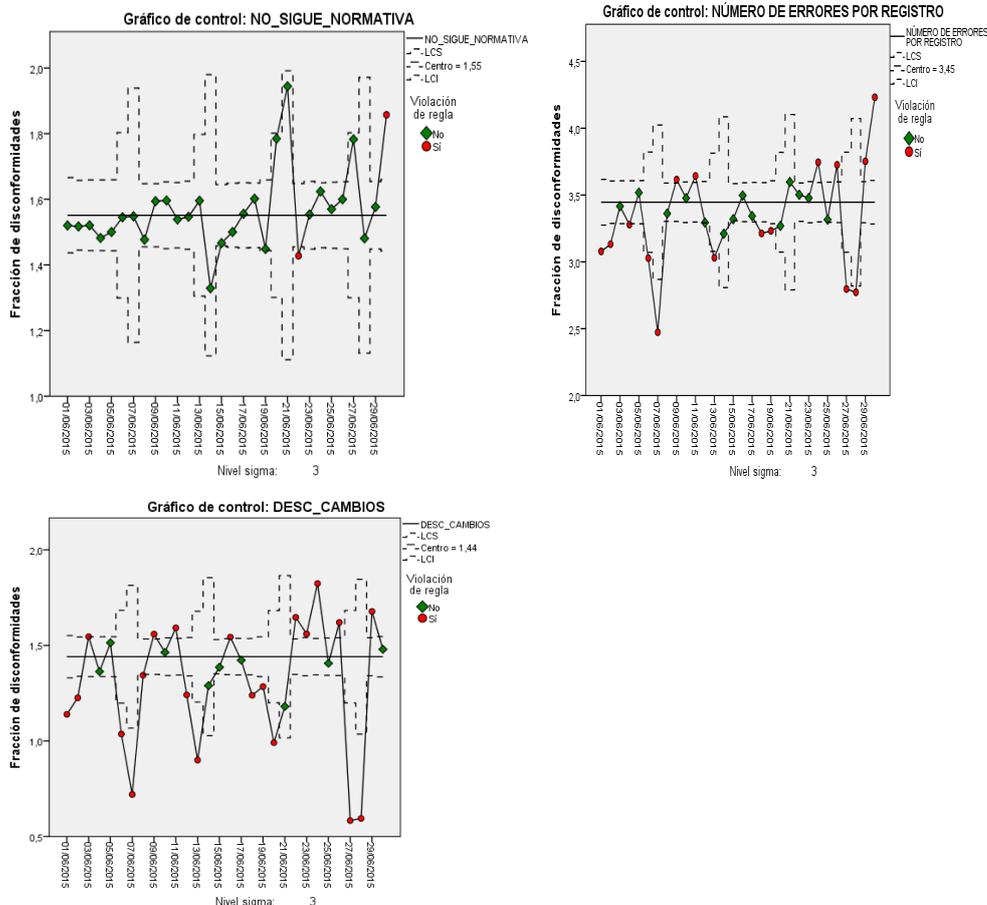


Gráfico 16 Gráficas de control de las variables "No sigue la normativa", "Desconoce cambios o utiliza información desactualizada" y "Número de errores por registro"

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Como se puede observar, dado que las variables no tienen el comportamiento de una variable normal, aun cuando para la aplicación de esta técnica dentro del proyecto, se consideró como periodo de referencia sólo el último periodo de reporte, considerando que en análisis previos se observó en ese periodo un avance en favor de la mejora de la gestión de información.

Como la técnica de gráficas de control, no resulta viable de aplicar sobre los datos actualmente disponibles para determinar dónde buscar causas asignables respecto del incremento en la variabilidad de las variables de interés, se puede considerar como una opción viable, establecer una hoja de registro para el levantamiento de datos, para los periodos de reporte subsiguientes, siendo que una vez aplicadas algunas reformas al

proceso de registro digital de información, se prevé un cambio en la tendencia de número de errores por registro, y por tipo de error, y sus respectivas variabilidades, y para poderlo evidenciar con sustento, se debería analizar las gráficas de control con esa nueva recolección de datos, que se plantea se realice en los establecimientos de salud de forma semanal, de entre todos los registros de los profesionales la selección de muestras de al menos 30 registros de distintos días de atención, y se registre el número de no conformidades según los tipos especificados en la hoja de registro, y también cuantificar los registros con error y totales de los profesionales verificados, para el análisis por proporción de defectos.

Hoja de Registro de Verificación (No conformidades)							
Identificación de la Hoja de Verificación N°.							
Código Establecimiento:				Fecha atención:			
Nombre del Establecimiento:				Actividad:			
TOTAL VERIFICADO: _____							
No conformidades							
Tipo de no conformidad	Profesionales Contratados (> de 1 años)			Profesionales Contratados (< de 1 año)			TOTAL
	Profesional 1	Profesional 2	Profesional 3	Profesional 4	Profesional 5	Profesional 6	
No emplea las categorías establecidas para las variables							
Valores fuera de rango normativo							
No registra información de variables correspondientes con el paciente							
Registra información en variables que corresponden a otro tipo de pacientes							
Error de digitación							
Emplea información desactualizada							
Registros de menores de cinco años coinciden en consolidado digital y herramienta Web							
Total registros seleccionados por profesional, con error							
Total registros seleccionados por profesional							
Observaciones de la verificación:							

Ilustración 14 Hoja de verificación propuesta

Fuente: Consolidado de controles nutricionales a niños menores de cinco años

Elaborado por: Evelyn Saglimbeni

Otra opción sería la aplicación de otra técnica de análisis de información como la regresión, simulación o el FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), las cuales no han sido aplicadas en este proyecto, debido al análisis profundo y el equipo de expertos que se requiere para el correcto levantamiento de la matriz FMEA, siendo en este caso una herramienta que se ajustaría bien a la problemática presentada en este proyecto.

IV.IV. Mejorar

Como el propósito de la aplicación de esta metodología es buscar continuamente la mejora continua, y a pesar de no haber podido determinar las causas asignables a través de las gráficas de control, con el análisis de las dos primeras fases, se han realizado con el equipo de trabajo directamente involucrado algunas iniciativas para la búsqueda de la disminución del reprocesamiento, considerando se deben enfocar la mayor parte de los esfuerzos al trabajo con el equipo humano que genera la información, y aplicando la idea de diseño a prueba de errores a la herramienta digital donde se consolida la información desde el profesional que realiza la evaluación nutricional, porque de esta forma a pesar de que no domine la normativa de registro, no tendría la libertad de registrar cualquier tipo de información, en la mayor parte de los casos, y en otros se generarán pequeñas alarmas visuales, que le mostrarán que existe un error.

Se considera pertinente, en esta fase la realización de actividades de concientización de los profesionales de la salud, porque a pesar de las bondades que se presenten en la herramienta, si el profesional no la emplea, sino que registra en una herramienta que no tiene los controles, o si no verifica las alarmas que le refleja la herramienta por cada registro, no habría servido de nada solamente mejor la herramienta de registro.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se presentan, las principales conclusiones, que se han determinado durante el desarrollo de este proyecto empleando las fases de la Metodología DMAIC:

1. Entre los factores críticos de la calidad de la información del control nutricional, se han determinado a través de las opiniones de los conocedores del tema, así como de la queja del usuario final de la información, los siguientes: la información debe ser confiable, debe ser coherente y debe ser entregada de forma oportuna, para que sea de utilidad para la toma efectiva de decisiones, no solo de planificación y de empleo de recursos asociados a los resultados obtenidos, sino a las acciones correctivas y preventivas sobre el proceso.
2. El proceso actual de registro y gestión de la información contempla las bifurcaciones en las cuales se debe verificar los criterios de calidad del dato, lo cual, se realiza mayoritariamente desde el proceso zonal, cuando lo ideal sería que el proceso no avanzara si no se cumplen los criterios de calidad dentro del establecimiento de salud. Se ha considerado este flujo de datos considerando a los establecimientos que llevan un poco mejor el proceso, aun cuando hay establecimientos donde el flujo de información omiten las bifurcaciones. Otra consecuencia, de la omisión de las bifurcaciones en los dos primeros filtros de calidad, es que la ejecución del reprocesamiento desde el nivel superior, implica una mayor demora, por cuanto se debe devolver al nivel intermedio y este a su vez al establecimiento, en caso de que el error remitido requiera ser verificado con la fuente de información de la atención.
3. En el diagrama SIPOC, se ha determinado, la secuencia de las actividades que se realizan en el proceso, con los proveedores de información y los clientes internos o externos de esa información, y los respectivos insumos y productos/servicio resultantes. En donde se observa, que el usuario es con quien se inicia este proceso, y se requiere de su colaboración para la obtención correcta de las características de interés para la correcta determinación del estado nutricional. Y que en una segunda instancia, está la

parte del proceso de reportar esa información, por tres filtros, los mismos que deberían garantizar que los criterios de calidad del paciente estén considerados en todo reporte de información.

4. Entre los principales obstáculos que se han identificado, podrían obstaculizar el éxito del proyecto, están los siguientes: no hay concientización de la importancia de realizar entrega oportuna de la información, subregistrar casos por utilizar otras herramientas para el reporte, no hay un compromiso del personal de los establecimientos con la mejora continua, hay resistencia a realizar el registro adecuado de todas las actividades realizadas, y limitaciones logísticas para realizar seguimientos in situ frecuentemente.

5. Las características de interés peso, talla y edad de los niños menores de cinco años que se han analizado no tienen una distribución normal, aun cuando la Organización Mundial de la Salud ha realizado un análisis para la determinación de las curvas de desarrollo infantil, con el supuesto de normalidad, que le permite indicar que respecto de la mediana ± 3 simas se encuentran el 99,7% de los niños que se evalúan, diferenciando estas curvas entre niños de 0 a 2 años y por sexo.

6. Como resultado del análisis de diagrama de Tallo y Hojas aplicado a la variable de edad, con tallo en años y hojas representando los meses, se observó que hay mayor concentración de datos en los niños de cero años cumplidos con cero, uno, dos y tres meses cumplidos, mientras que en la aplicación de esta técnica a la variable fecha atención, con tallo en el mes y las hojas representando a los días de atención, se observa la mayor concentración en los dos primeros días.

7. Se evidencia a través de la aplicación de las gráficas de línea, una mejoría en el reporte del mes de junio, siendo los registros provenientes de la provincia de Santa Elena los que presentan una disminución de la proporción de errores de aproximadamente el 26%, seguida de la provincia de Los Ríos que presenta una proporción de errores disminuida en un 17%, aproximadamente.

8. Se ha detectado que los registros tiene un comportamiento inusual entre las variables Talla para la Edad, Peso para la Talla, detectado durante el análisis de la matriz de gráficos de dispersión, como consecuencia de errores de digitación o de inobservancia de las escalas de medición, los mismos que no presentan diferencia significativa entre hombres y mujeres.

9. El análisis de causa efecto, tiene mayormente agrupada las posibles causas y sub-causas en las categorías de Metodología y Personas, considerándose ambas de vital importancia para poder orientar el proceso hacia una mejora continua. Entre las principales causas se ha considerado la inobservancia de procedimientos debida a desconocimiento de la normativa, así como al poco cuidado del equipo humano que realiza las actividades. Al respecto del desconocimiento de la normativa, cabe señalar que puede o no existir falta de socialización o distribución de instructivos o directrices, pero todos tenemos la responsabilidad de un cargo para el que se debe auto-aprender, se debe investigar, no conformarse o limitarse por que se vive una era que existe mucha información disponible sin restricción de horarios ni de distancias, existen muchas facilidades para comunicarse, para consultar. Y por el lado, del talento humano, es como en los iceberg, uno solo visualiza la punta, sin saber que hay por debajo, en este sentido, muy poco o nada se investiga actualmente, que es lo que realmente motiva a los profesionales a realizar su trabajo, porque es posible que identificando sus motivaciones se pueda direccionar mejor las comunicaciones o plantear las estrategias, porque al momento parece que se hablara en dos lenguajes diferentes, y que no hay un entendimiento de hacia donde se quiere llegar.

10. La variable número de errores por registro no se comporta como una variable normal, lo que no permite la directa aplicación de los gráficos de control de atributos, lo que se analizó con las pruebas de hipótesis de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov y gráficos Q-Q, por lo que los resultados visibles de las gráficas de control no son útiles para la búsqueda de causas asignables, en base a los datos analizados

11. Se están haciendo ajustes en la herramienta digital de registro, con la finalidad de que la herramienta sea apta de errores, en un alto porcentaje, considerando las limitaciones que se presentan con las hojas de cálculo.

12. La propuesta planteada en este proyecto permite profundizar en el conocimiento de los procesos y las causas que pueden ocasionar no conformidades potencialmente y efectivamente, permite integrar las perspectivas de los involucrados en este proceso, e involucrarlos con el proceso de mejora.

Las recomendaciones que se hacen como resultado de este proyecto:

1. A pesar de que los resultados de las gráficas de control no son útiles, en base a los datos analizados para determinar causas asignables que pudiesen ocasionar que el proceso esté fuera de control, y considerando el antecedente de que la OMS realizó la elaboración de las curvas de desarrollo infantil considerando la normalidad de las tres variables peso, talla y edad, se ha considerado viable la implementación de una hoja de registro, para la selección de muestras diarias durante un periodo en el que ya se hayan estabilizado las acciones correctivas implementadas en las herramientas de registro.

2. Otra opción para dar continuidad a la fase de análisis sería la aplicación del FMEA – Failure Mode Effects Analysis, que proporcionaría un análisis muy completo de la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso y la severidad de su ocurrencia, y para la cual se requeriría de la conformación de un grupo de expertos de diferentes niveles, para que se obtenga la perspectiva correcta tanto de la frecuencia de ocurrencia como de la severidad.

3. Se recomienda, que se realice un taller práctico de explicación de la herramienta, posterior a un análisis de las motivaciones del talento humano, para que se emplee un enfoque distinto que permita realizar mayor concientización de los criterios de calidad y los efectos de la ausencia de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Serrano González, S., & Zapata Lluch, M. (2013). Auditoría de la información, punto de partida de la gestión del conocimiento. *El profesional de la información*, 290-297.
- Llanusa Ruiz, B., Rojo Pérez, N., Caraballosa Hernández, M., Capote Mir, R., & Pérez Piñero, J. (2005). Las tecnologías de información y comunicación y la gestión del conocimiento en el sector salud. *Revista Cubana Salud Pública*, 223 - 232.
- Llorente, J. (1998). Introducción a las competencias ¿Por qué son los que hay que tener? *Capital Humano*, 12 - 14.
- Valdés Abreu, M. (1999). Consideraciones generales en torno al valor añadido de la información. *ACIMED*, 8 - 14.
- World Health Organization. (2006). *WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Who Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height- and body mass index-for-age_ Methods and development*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (1995). Una evaluación del crecimiento del lactante: uso e interpretación de la antropometría del lactante. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*, 73:165-174.
- Cáceres Hernández, J. (2007). *Conceptos básicos de estadística para ciencias sociales*. Madrid: Delta Publicaciones.
- Castiel, L., & Sanz-Valero, J. (2010). El acceso a la información como determinante social de la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 26 - 30.
- Cuatrecasas Arbos, L. (2010). *Gestión integral de la calidad: Implementación, control y certificación*. España: Profit.
- Gutierrez, M. (1989). *Administrar para la calidad: conceptos administrativos del control total de la calidad*. Limusa.
- Montgomery, D. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control, Sixth Edition*. Arizona: John Willey & Sons, Inc.

Morales, J., Gonzalo, E., Martín, F., & Morilla, J. (2008). Salud pública basada en la evidencia: Recursos sobre la efectividad de intervenciones en la comunidad. *Revista Española de Salud Pública*, 05 - 20.

Moreira, M. (2006). La gestión por procesos en las instituciones de información. *ACIMED*, 0.

Soto, A. (2011). Evaluación de intervenciones sanitarias y sociales: midiendo los resultados para orientar la toma de decisiones. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 414 - 415.