

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE CREACIÓN Y  
APLICACIÓN DE ENCUESTAS QUE SOPORTE PREGUNTAS  
TIPO MATRIZ DE MENÚS DESPLEGABLES**

Tesis para optar por el Título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:

**Alejandrina Margarita Urbano Burgos**

**ASESORES: Mag. Claudia Zapata Del Río**  
**Mag. Augusta Osorio Gonzales**

Lima, marzo 2015

## Resumen

En el siguiente documento de tesis se presenta el trabajo realizado para el análisis, diseño e implementación de un sistema de creación, administración y visualización de encuestas y sus resultados, a través de una intranet para la Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP que soporte preguntas tipo matriz de menús desplegables; dicho trabajo se muestra esquematizado en siete capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el primer capítulo se muestra la definición del problema, el marco conceptual, el estado del arte y las conclusiones sobre el estado del arte.

En el segundo capítulo se muestra el objetivo general, los objetivos específicos, resultados esperados, el mapeo y descripción de las herramientas utilizadas, el alcance, las limitaciones, riesgos, y se cierra el capítulo con la justificación del proyecto.

En el tercer capítulo se trata de la construcción del sistema, que contempla la descripción de los requerimientos de cada uno de los módulos que lo componen y el diagrama de clases de análisis, indicando cómo las clases presentadas se relacionan con los requerimientos.

En el cuarto capítulo se describe el modelo de base de datos del sistema, el cual se presenta por cada uno de los módulos, donde se describen las tablas y relaciones.

En el quinto capítulo se describe el algoritmo utilizado para la construcción del formulario de recopilación de respuestas, incluyendo el diagrama de flujo correspondiente, además se indica la compatibilidad de este formulario exportado en formato Excel con los softwares estadísticos SAS 9.3 y SPSS 22 y los casos de pruebas de la generación de los reportes en dichos softwares estadísticos.

En el sexto capítulo se muestra la arquitectura de la solución, incluyendo los diagramas de paquetes, componentes y despliegue, el patrón de diseño a utilizar, la explicación del soporte de los requisitos en las clases de diseño y el diseño de la interfaz gráfica. Finalmente se detalla la integración del sistema con el Campus Virtual, indicando los casos de pruebas de integración de los flujos más importantes del sistema.

Por último en el séptimo capítulo se muestran las observaciones, conclusiones y recomendaciones, en base a todo lo anterior.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto de fin de carrera a mi familia: mi esposo y mis tres hijos Rafael, Esperanza y Joel. Ellos son mi motor cada día. Aunque muchas veces tuve que dejar de pasar tiempo con ellos para poder lograr este proyecto, ellos nunca dejaron de apoyarme.

También dedico este proyecto a mis padres, ellos sacrificaron muchas cosas para que llegara hasta aquí y verme ser profesional.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en mi primer lugar a Dios, quien termina todo lo que empieza. Nunca me ha dejado, me ha acompañado en cada paso de mi carrera y me regala el término de este proyecto a su tiempo.

También quiero agradecer a mi asesora Mag. Claudia Zapata por toda su paciencia, por siempre estar dispuesta a apoyarme y haberme guiado en este proyecto.

Quiero ofrecer un agradecimiento especial a Richard y Augusta, mis jefes, quienes me apoyaron desde el inicio de este proyecto y han sido piezas claves para que pueda realizarlo. Este proyecto se lo debo a ellos, quienes en todo momento me han brindado su apoyo incondicional.

## Índice de Contenido

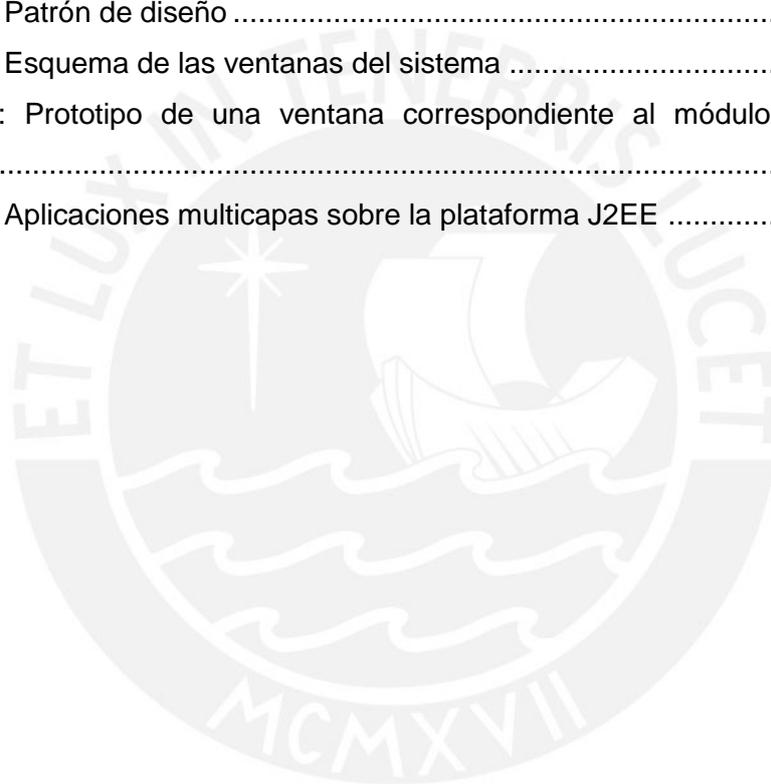
Índice de Figuras.....	7
1. Capítulo 1: Problemática.....	11
1.1. Marco Teórico.....	15
1.2. Estado del Arte .....	17
2. Objetivos y Alcance .....	28
2.1. Objetivo general.....	28
2.2. Objetivos específicos .....	28
2.3. Resultados esperados.....	29
2.4. Herramientas, métodos y procedimientos .....	30
2.4.1. Mapeo de las actividades y herramientas a realizar .....	30
2.4.2. Descripción de las herramientas utilizadas.....	34
2.5. Alcance y limitaciones.....	41
2.6. Justificación del proyecto de tesis .....	43
3. Construcción del sistema.....	44
3.1. Identificación de requerimientos.....	44
3.1.1. Requerimientos del módulo de creación de encuestas y sus elementos:	44
3.1.2. Requerimientos del módulo de configuración de encuestas:.....	47
3.1.3. Requerimientos del módulo de ejecución de encuestas:.....	48
3.1.4. Módulo de análisis de resultados: .....	48
3.2. Diagrama de clases de análisis.....	49
4. Modelo de base de datos del sistema.....	51
4.1. Diagrama de base de datos .....	51
4.1.1. Diagrama de base de datos del módulo de creación de encuestas y sus elementos .....	51
4.1.2. Diagrama de base de datos del módulo de configuración de encuestas .....	54
4.1.3. Diagrama de base de datos del módulo de ejecución de encuestas .....	55
4.1.4. Diagrama de base de datos del módulo de análisis de resultados .....	57
5. Recopilación de Respuestas.....	58
5.1. Formato de recopilación de respuestas.....	58
5.2. Compatibilidad con software estadístico .....	62
5.3. Casos de pruebas de reportes .....	62
5.3.1. Reporte de frecuencias simples .....	62

5.3.2.	Reporte de frecuencias de una encuesta que tiene matriz de menús desplegados.....	67
5.3.3.	Reportes de análisis multivariado.....	70
6.	Arquitectura de la solución e integración con el Campus Virtual PUCP .....	79
6.1.	Arquitectura de la solución .....	79
6.2.	Diseño de la solución .....	81
6.3.	Diseño de Interfaz Gráfica.....	82
6.4.	Implementación de la arquitectura .....	84
6.5.	Casos de pruebas de integración.....	85
6.5.1.	Creación de una nueva encuesta.....	85
6.5.2.	Agregar pregunta a una encuesta .....	86
6.5.3.	Copiar una encuesta anterior y modificarla .....	87
6.5.4.	Aplicar una encuesta existente.....	87
6.5.5.	Configurar cuestionario de una encuesta .....	88
6.5.6.	Configurar preguntas relacionadas en una encuesta .....	89
6.5.7.	Revisar vista preliminar de una encuesta.....	89
6.5.8.	Descargar formulario de recopilación de respuestas.....	90
7.	Observaciones, conclusiones y recomendaciones.....	91
7.1.	Observaciones .....	91
7.2.	Conclusiones .....	92
7.3.	Recomendaciones y trabajos futuros .....	94
	Bibliografía .....	96

## Índice de Figuras

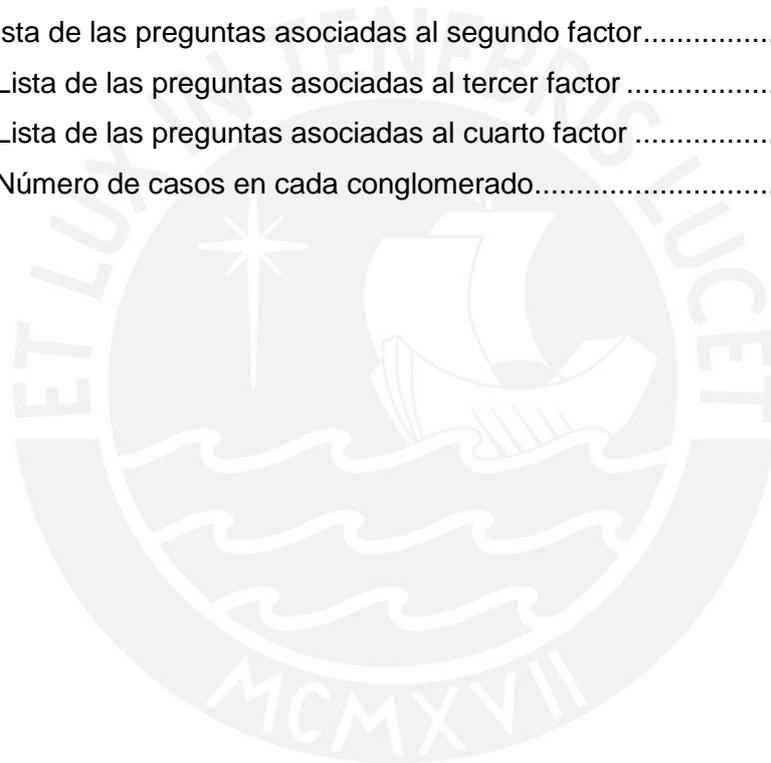
Figura 1: Diagrama de clases de análisis del sistema .....	50
Figura 2: Diagrama de base de datos del módulo de creación de encuestas y sus elementos .....	53
Figura 3: Diagrama de base de datos del módulo de configuración de encuestas .....	55
Figura 4: Diagrama de base de datos del módulo de ejecución de encuestas.....	56
Figura 5: Diagrama de base de datos del módulo de análisis de resultados .....	57
Figura 6: Diagrama de flujo construcción de formulario (matriz) de recopilación de respuestas – parte 1.....	60
Figura 7: Diagrama de flujo construcción de formulario (matriz) de recopilación de respuestas – parte 2.....	61
Figura 8: Cuestionario virtual de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013 .....	63
Figura 9: Cuestionario virtual de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013 .....	64
Figura 10: Cuestionario virtual de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013 .....	64
Figura 11: Parte del formulario de recopilación de respuestas de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013 .....	65
Figura 12: Parte del reporte de frecuencias simples generado para la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013 .....	66
Figura 13: Parte del cuestionario de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy .....	67
Figura 14: Parte del archivo de descripción de campos del formulario de recopilación de respuestas de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy.....	68
Figura 15: Parte del formulario de recopilación de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy .....	69
Figura 16: Parte del reporte de frecuencias de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy .....	70
Figura 17: Matriz de correlaciones del análisis factorial.....	72
Figura 18: Matriz de correlaciones anti-imagen del análisis factorial .....	73
Figura 19: Tabla de varianza explicada del análisis factorial .....	73
Figura 20: Matriz de componentes rotados del análisis factorial.....	74

Figura 21: Matriz de componentes rotados del análisis factorial – variables agrupadas en factores .....	74
Figura 22: Iteraciones del análisis de conglomerados .....	76
Figura 23: Centros de los conglomerados finales y distancias finales entre los clústeres .....	76
Figura 24: Representación de los conglomerados en el plano formado por las puntuaciones de los factores 1 y 4 .....	77
Figura 25: Diagrama de Paquetes.....	79
Figura 26: Diagrama de Despliegue .....	80
Figura 27: Diagrama de Componentes.....	80
Figura 28: Patrón de diseño .....	81
Figura 29: Esquema de las ventanas del sistema .....	83
Figura 30: Prototipo de una ventana correspondiente al módulo de creación de encuestas.....	83
Figura 31: Aplicaciones multicapas sobre la plataforma J2EE .....	85



## Índice de Tablas

Tabla 1 : Cuadro comparativo del Estado del Arte .....	27
Tabla 2: Mapeo de las actividades y herramientas a realizar .....	34
Tabla 3: Requerimientos del módulo de creación de encuestas .....	46
Tabla 4: Requerimientos del módulo de configuración de encuestas .....	48
Tabla 5: Requerimientos del módulo de ejecución de encuestas .....	48
Tabla 6: Requerimientos del módulo de análisis de resultados .....	48
Tabla 7: Lista de las preguntas incluidas en el análisis multivariado. ....	71
Tabla 8: Lista de las preguntas asociadas al primer factor .....	75
Tabla 9: Lista de las preguntas asociadas al segundo factor.....	75
Tabla 10: Lista de las preguntas asociadas al tercer factor .....	75
Tabla 11: Lista de las preguntas asociadas al cuarto factor .....	76
Tabla 12: Número de casos en cada conglomerado.....	77



## Introducción

Las encuestas manuales (presencial o por teléfono) recolectan una gran cantidad de datos, que luego deben ser procesados para obtener los resultados deseados. Estos procesos toman mucho tiempo, dado la cantidad de datos recolectados, la calidad de éstos y los resultados que se desean obtener. En estos procesos de encuestas se procesan los datos cuando éstos llegan a una central, generalmente al finalizar el proceso, es decir no es posible obtener avances durante la aplicación. De esta forma se hace necesaria una gran cantidad de mano de obra para pasar toda la información a máquinas como computadoras, que ayuden a sistematizar la obtención de resultados.

Gracias al avance de la tecnología, hoy en día existen sistemas de encuestas en línea que buscan automatizar el proceso de aplicación de una encuesta, y con esto ahorrar dinero y tiempo, mejorar la calidad de las respuestas a través de validaciones, y facilitar luego el procesamiento de éstas. Estos sistemas ofrecen una serie de reportes de tal manera que los resultados también se automatizan. Algunos procesos de encuestas siguen siendo manuales por diversos motivos pero cada vez es más común apostar por sistemas de información que permitan crear y aplicar las encuestas para así obtener los reportes de resultados.

Si bien es cierto existen ya diversos sistemas de encuestas, muchos de ellos no cuentan con todas las funcionalidades que necesitan ciertos tipos de encuestas especiales. Estas necesidades no cubiertas están relacionadas principalmente a la flexibilidad de la configuración del cuestionario.

La presente tesis desarrolla la construcción de un Sistema de Creación, Administración y Visualización de Encuestas y sus Resultados para una institución de educación superior: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Dicha herramienta ofrecerá para el administrador del sistema y de la encuesta las siguientes funcionalidades: administración y configuración de encuestas, administración de filtros de preguntas, que permiten implementar consistencias y validaciones, y generación y descarga del formulario de recopilación de respuestas, en el cual se muestran todas las respuestas obtenidas de los encuestados. Al llevar luego este formulario a un software estadístico se podrán obtener los reportes de resultados que se requieran. Este formulario o matriz de respuestas podrá ser accedido, por los administradores, durante y al finalizar la ejecución.

## 1. Capítulo 1: Problemática

Actualmente muchas de las entidades de educación superior realizan procesos de encuestas que constituyen una técnica de recopilación de datos para el estudio de variables, ampliamente utilizada en los procesos de investigación sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, con intención de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población (Universidad de Sonora, 2014). El propósito de aplicar encuestas en estas instituciones es obtener datos de su población de alumnos, profesores y trabajadores. Estos datos luego de ser procesados permiten obtener reportes de resultados que sirven de insumo para la toma de decisiones orientadas al beneficio de la institución (UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, 2008).

Estos procesos de encuestas pueden ser aplicados a universos numerosos como en el caso de los censos, donde se debe encuestar a toda la población objetivo, o estar enfocados a una muestra aleatoria representativa que permita luego hacer inferencias sobre la población total. En el caso de un muestreo, se debe trabajar previamente en la determinación del marco muestral y el tipo de muestreo a aplicar (Universidad Nacional del Nordeste, 2014).

Por lo general estos procesos son presenciales (mediante encuestadores), resultando muchas veces costosos, tediosos y complejos, debido a que, dependiendo del tamaño de la población o la muestra, se necesitará un conjunto de encuestadores que deberán poner en ejecución la encuesta, procurando que se alcance las tasas de respuesta esperadas. Se debe seleccionar y capacitar minuciosamente a los encuestadores para que estos logren obtener las respuestas de cada uno de los elementos de la población o muestra. Todo esto con el propósito de alcanzar el éxito de la aplicación de la

encuesta, es decir que los datos recolectados sean suficientes para luego proporcionar la información buscada. Un problema que destaca en este punto es la “no respuesta”, es decir no lograr conseguir las respuestas de uno o más elementos de la población o la muestra. Esto reduce la precisión de las estimaciones, ya que habrá menos casos disponibles para el análisis. Las razones de que esto suceda son varias: difícil acceso a ciertos encuestados por horario, lugar, cambio de domicilio, entre otras; y los rechazos (Traugott & Lavrakas, 1997).

Adicionalmente, los resultados sólo se pueden acceder al final de la aplicación, debido a que los datos que se van recopilando no se encuentran centralizados. Se espera a que lleguen los cuestionarios físicos a una central de procesamiento para que luego de un tiempo un conjunto de digitadores ingrese las respuestas a una base central. De esta forma el tiempo de procesamiento de la encuesta se extiende y se introducen errores de digitación que son muy comunes en estos casos dado la gran cantidad de datos que se maneja.

Existen entidades de educación superior que cuentan con algún sistema de información que les permite realizar sus encuestas, dentro de su misma comunidad (UNIVERSIDAD DE MURCIA, 2014). Esto es una ventaja frente a los procesos presenciales, ya que trae un ahorro significativo en costos, al desaparecer la necesidad de tener encuestadores y material físico para recoger las respuestas. Los sistemas online permiten llegar a más encuestados sin importar su ubicación física y a un bajo costo. Esto ayuda en parte a evitar el problema de la “no respuesta” por difícil acceso, pero aún queda el tema del rechazo o la negación.

Por lo tanto, un sistema de encuestas ofrece ventajas importantes frente a los procesos presenciales pero aparecen nuevos problemas y necesidades, que no son cubiertos por estos. Por ejemplo, no todos cuentan con la variedad de tipos de preguntas suficiente, causando que ciertos tipos de encuestas no puedan ser aplicadas por este medio. A esto se suma las funcionalidades limitadas de configuración que ofrecen y que no cubren lo necesario para encuestas especializadas como las que se aplican en los procesos de acreditación, evaluación de servicios y certificación (MALHOTRA, 2004).

También se pueden observar que en las encuestas presenciales como en las virtuales se necesita ejercer un control sobre las respuestas que se van obteniendo para así evitar inconsistencias, es decir datos inválidos que perjudiquen el procesamiento e

invaliden el cuestionario completo. En las encuestas presenciales es muy difícil ejercer este control, todo queda a responsabilidad de los encuestadores y supervisores; en cambio para las encuestas virtuales, se pueden encontrar funcionalidades de lógica de preguntas que ayudan a guardar la consistencia de los datos que se van ingresando (helpCenter, 2014).

En el caso de la PUCP, se contaba con un sistema de evaluaciones y encuestas en línea, dentro de su intranet: Campus Virtual. Pero se presentaron dificultades con este sistema, debido a la falta de consistencia y validación de los datos durante la ejecución de una encuesta y a la falta de personalización en la configuración de la visualización de las encuestas.

La falta de consistencia y validación de los datos era provocada porque no se contaba con lógica de preguntas que permitiesen implementar filtros, es decir deshabilitar o hacer obligatoria un grupo de preguntas según la respuesta del encuestado a una pregunta condicional anterior. En este sistema todas las preguntas siempre se mostraban, dando la posibilidad al encuestado de contestarlas sin ningún tipo de validación; posteriormente se requería un proceso adicional para realizar las consistencias y limpiar las respuestas. Por ello obtener una base de repuestas útil era muchas veces tedioso, dada la cantidad de información a limpiar y las diversas validaciones que se podían presentar. Este problema lo manifestaban los administradores de encuestas, de manera frecuente, ellos deseaban que la consistencia se realizara durante la ejecución de sus encuestas, de tal manera que el recojo de los datos se mostrara más limpio (Osorio Gonzales, 2009).

El otro problema que presentaba el anterior sistema de evaluaciones y encuestas en línea de la PUCP era la falta de personalización en la configuración de la visualización de las encuestas, reflejada en que sólo permitía un número restringido de tipos y estructuras de preguntas, los cuales eran insuficientes para poder reproducir en la plataforma virtual los cuestionarios entregados por los usuarios. Lo que se busca es que haya la menor diferencia entre el cuestionario virtual y el diseñado en papel, y así no perder los objetivos de la encuesta.

En este sistema no era posible mostrar en el cuestionario de la encuesta una tabla de preguntas de opciones múltiples y otros tipos en una misma página, solo admitía una tabla por página, de tal forma que un cuestionario configurado en este sistema podría

abarcando muchas páginas, haciendo que este se vea extenso y pesado de responder, generando rechazos en el encuestado.

Otra estructura importante que no ofrecía este sistema es la tabla de preguntas de opciones y respuesta múltiples. Esta es una estructura que permite presentar un grupo de preguntas en una tabla, donde cada fila es un juego de preguntas, las columnas son los temas sobre los cuales se pregunta y dentro de las celdas se encuentra una lista de las opciones de respuesta a cada tema. Todos los juegos de preguntas que forman la tabla comparten los mismos temas y un tema tiene un conjunto de opciones fija. Las encuestas de acreditación cuentan en sus cuestionarios con más de una pregunta de estos tipos, por ello no se podían replicar exactamente en los cuestionarios virtuales generando por ejemplo inconsistencia en el recojo de la información y trabajo adicional en el procesamiento de los datos para obtener los resultados.

Otro problema que presentaba el anterior sistema de evaluaciones y encuestas en línea de la PUCP es que las encuestas y preguntas pertenecían solo al propietario, es decir al que las creó, ningún otro administrador de encuestas podía verlas. Esto representaba un inconveniente al producirse una rotación del personal, perjudicando sobre todo a las encuestas periódicas como las evaluaciones de los sistemas de calidad o las encuestas de satisfacción. Por ello surgió la necesidad de contar con una estructura que agrupe un conjunto de encuestas y maneje los permisos de acceso a éstas (Osorio Gonzales, 2009).

También en lo que se refiere a los resultados, el anterior sistema de evaluaciones y encuestas en línea de la PUCP ofrecía una cantidad de reportes básicos que limitaba la explotación de datos de los administradores. No se permitía descargar la base de respuestas desnormalizada de todas las preguntas, insumo que serviría para la obtención de una gran variedad de reportes a través de los distintos softwares estadísticos.

Debido a estos problemas se propone la construcción de un Sistema de Creación, Administración y Visualización de Encuestas y sus Resultados, que permitirá realizar los procesos de creación, configuración y aplicación de encuestas, y que soporte preguntas tipo tabla de opciones y respuestas múltiples. Adicionalmente ofrecerá funcionalidades como la administración de filtros de preguntas, que permitirá implementar consistencia y validaciones, y la generación y descarga de la base de

respuestas que podrá ser accedido por el administrador durante y al finalizar la ejecución.

### 1.1. Marco Teórico

Una **encuesta** es una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recogen y analizan una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características” (Rojas, 1998).

Antes de la aplicación de la encuesta se requiere determinar la **población objetivo**, que es el grupo de personas u objetos que les interesan a los investigadores para la generalización de las conclusiones (Explorable.com, 2009). Una encuesta **censal** se aplica a todas las unidades de un universo específico en un área y momento determinado (INEI, 2014) mientras que una encuesta muestral se aplica a un conjunto representativo de ellos (Cochran, 1977).

La **muestra** es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística que constituyen el listado de encuestados a los cuales se les aplicará la encuesta. Cabe resaltar que antes de obtener la muestra se debe determinar el **marco o espacio muestral**, que es el conjunto de todas las posibles muestras que se pueden extraer de una población mediante una determinada técnica de muestreo.

Se aplica una técnica de muestreo con el propósito de obtener una muestra aleatoria que luego permita realizar estimaciones. La **estimación** es una técnica para conocer el valor aproximado de un **parámetro** de la población, éste es un valor estadístico como la media, varianza o una proporción, que describe a una población. En la problemática se mencionó que el no lograr conseguir las respuestas de uno o más elementos de la población o de la muestra, reduce la precisión de las estimaciones, ya que habrá menos casos disponibles para el análisis. Entonces se define al **grado de precisión deseado** como el nivel de confianza que se espera, ya que los resultados de una encuesta por muestreo están siempre sujetos a cierta incertidumbre porque sólo se mide una parte de la población, y por los errores en las mediciones realizadas (Cochran, 1977). El **nivel de confianza** es la medida del acierto que se espera lograr con una estimación.

En la ejecución de las encuestas se desea medir un grupo de variables a través de las preguntas que forman el cuestionario. El **cuestionario de la encuesta** está compuesto por una cantidad determinada de preguntas, las cuales son formuladas de

forma coherente y organizada, de acuerdo al propósito de la encuesta para así poder obtener la información que se necesita.

Las variables que se pretenden medir pueden ser de dos tipos: **variables cuantitativas**, que son las que pueden medirse, cuantificarse o expresarse numéricamente. Éstas a su vez pueden ser de dos tipos: continuas, si admiten tomar cualquier valor dentro de un rango numérico determinado (edad, peso, talla) y discretas, si no admiten todos los valores intermedios en un rango. Suelen tomar solamente valores enteros (número de hijos, número de partos, número de hermanos, etc.) (Pita & Pértega, 2001). El segundo tipo son las **variables cualitativas** que representan una cualidad o atributo que clasifica a cada caso en una de varias categorías (hombre/mujer, enfermo/sano, fumador/no fumador, color de los ojos, grupo sanguíneo, profesión, etcétera) (Pita & Pértega, 2001).

Los reportes que se suelen producir como producto del procesamiento de los datos recopilados en las encuestas son los de frecuencias simples, cruzadas y otros análisis estadísticos como los multivariados, entre ellos el análisis factorial y el análisis de conglomerados. La **frecuencia simple absoluta** es el número de veces que aparece un determinado valor en un estudio estadístico y la **frecuencia simple relativa** es el cociente entre la frecuencia absoluta de un determinado valor y el número total de datos. Esta última se puede expresar en tantos por ciento. En los reportes las frecuencias simples se muestran en distribuciones. Una **distribución de frecuencias o tabla de frecuencias** es una ordenación en forma de tabla de los datos estadísticos, asignando a cada dato su frecuencia correspondiente (ditutor, 2010). Además también se producen reportes de frecuencias cruzadas, donde se muestran **distribuciones de frecuencias matriciales**, las cuales toman en cuenta las frecuencias de dos preguntas de la encuesta (ejemplo: satisfacción sobre algún servicio vs edad).

Otros análisis que se producen son los **análisis multivariados**. El **análisis multivariante** es la parte de la estadística y del análisis de datos que estudia, analiza, representa e interpreta los datos que resultan de observar más de una variable estadística sobre una muestra de individuos (Cuadras, 2014). Entre ellos tenemos el **análisis factorial**, que es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Los grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí, procurando inicialmente que unos grupos sean independientes de otros (De la Fuente, 2011); y el **análisis de conglomerados o análisis Cluster**, que es una técnica estadística multivariante que busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr

la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos (De la Fuente, Análisis de conglomerados, 2011).

## 1.2. Estado del Arte

La revisión del estado del arte permitió obtener conclusiones importantes, respecto a los sistemas de encuestas en línea más usados actualmente para resolver problemas similares al planteado en este proyecto, se pudo conocer sus principales características y funcionalidades e identificar las ventajas y desventajas en el uso de cada uno de estos.

Los sistemas de encuestas en línea que existen en el mercado pueden ser gratuitos, comerciales, o contar con ambas modalidades de aplicación; entre ellos se han escogido cuatro soluciones informáticas y el anterior sistema de evaluaciones de la PUCP, los cuales se muestran líneas abajo en la tabla 1. Ésta es un cuadro comparativo que presenta sus principales características y funcionalidades. La descripción más detallada de estas herramientas se encuentra en el *anexo 1. Descripción del Estado del Arte*.

En cuanto a los tipos de preguntas y funcionalidades de personalización de los cuestionarios se verificó que el anterior sistema de evaluaciones de la PUCP ofrece tipos de preguntas básicos, limitadas opciones de configuración del cuestionario y restricciones en el uso de tablas de preguntas. El concepto de página es entendido como nivel, este puede contener varias preguntas de diferentes tipos pero solo una tabla de preguntas. En cambio en los sistemas LISA, e-encuesta, Google Drive y Survey Monkey se tienen mayores opciones de personalización y un conjunto variado de tipos de preguntas. Estos no presentan restricciones en el uso de tablas en las páginas y además cuentan con plantillas predefinidas que ayudan en la construcción de la encuesta.

LISA es un sistema totalmente comercial, ofrece planes con distintos niveles de personalización, en cambio los otros tres tienen versiones gratuitas pero con limitaciones. En éstas no se puede incluir el logo del cliente o quitar en los cuestionarios toda referencia a estos sistemas; para lograrlo se debe usar las versiones pagadas.

En cuanto a la matriz de menús desplegados (esta solución resuelve el problema de la implementación del tipo de pregunta: tabla de opciones y respuestas múltiple), esta

solo se ofrece en los sistemas e-encuesta y SurveyMonkey, por lo que los otros tres no podrían albergar las encuestas de acreditación que se mencionaron en la problemática.

La otra funcionalidad que se desea encontrar en un sistema de encuestas es la lógica de preguntas (filtros), esta se encuentra en los sistemas LISA, e-encuesta y SurveyMonkey. Los dos últimos solo la ofrecen en sus versiones comerciales. El anterior sistema de evaluaciones de la PUCP y Google Drive no permiten implementar validaciones en el cuestionario, trayendo como consecuencia que luego de la recolección de los datos se tenga que hacer una limpieza adicional, o que el número de cuestionarios inválidos aumente dado que no se controla con filtros el llenado de las preguntas, es decir los datos podrían ser inconsistentes.

Por otro lado los reportes que ofrece el anterior sistema de evaluaciones de la PUCP son básicos y además la base de respuestas que permite descargar en Excel no presenta un formato adecuado para ser procesada en algún otro software estadístico, por lo que el administrador de las encuestas no puede aplicar otros tipos de análisis para obtener reportes especializados. Los otros sistemas revisados ofrecen reportes estadísticos más avanzados, a partir de sus versiones pagadas y de acuerdo al plan que se adquiera se ofrece un mayor número de reportes y mejor presentación de los resultados. Pero el formato de descarga de la base de respuestas no es el mismo en todos ellos y además requiere de un tratamiento adicional para que pueda ser usado en la generación de reportes en los softwares estadísticos.

Todo lo revisado permitió ver que muchos de los requerimientos que no ofrece el anterior sistema de evaluaciones de la PUCP se pueden encontrar en otros sistemas de encuestas en línea, esto es comprensible dado que el anterior sistema fue hecho para evaluaciones de cursos y no para encuestas. Pero para poder utilizar todas las funcionalidades de estos sistemas se debe adquirir alguno de sus planes pagados ya que sus versiones gratuitas son muy limitadas.

En el caso de la PUCP, al ser una institución educativa de nivel superior requiere realizar varias encuestas durante el año, muchas de ellas periódicas, que son solicitadas por sus unidades tanto académicas como administrativas. Por ello vio factible la inversión en el desarrollo de un sistema nuevo de encuestas que satisfaga todas las necesidades de los administradores de encuestas, de otra manera hubiera tenido que adquirir más de un sistema comercial, puesto que según lo revisado no

existe uno totalmente configurado para albergar las encuestas especializadas que se aplican en la PUCP.

Además se optó por un sistema propio que pueda ser accedido a través del Campus Virtual, de tal manera que los encuestados no notaran el cambio, ya que seguirían respondiendo sus encuestas como lo hacían con el sistema anterior. De igual forma para los administradores de encuestas, ya que se les ofrecería un panel de administración similar al anterior pero con las nuevas funcionalidades.

Además, la PUCP al contar con una aplicación propia no depende de la empresa proveedora del sistema de encuestas en línea, por lo que no se presentarían los problemas de la interrupción del servicio o la pérdida del acceso a los datos, si dicha empresa deja de funcionar. A esto se suma el resguardo de los datos recolectados, aunque se use un sistema comercial que garantice esto, los datos no se encuentran en la base de datos institucional, lo que representa un peligro de vulnerabilidad. Por esto para la PUCP es más conveniente que se registren las respuestas de los encuestados directamente en su base de datos, la cual cuenta con el resguardo de la misma Universidad.

Adicionalmente, la PUCP desea que se garantice el anonimato de los encuestados en los casos de las encuestas anónimas. Esto es difícil de garantizar si se aplica la encuesta con un sistema externo, ya que ellos pueden identificar a los encuestados. Esto finalmente causa que los encuestados no confíen en contestar los cuestionarios o las respuestas no sean las verdaderas.

Por último al ser una aplicación propia de la PUCP, los datos recolectados pueden cruzarse con otras variables registradas en su base de datos, por ejemplo las relacionadas con docentes como categoría, dedicación, departamento académico, etc.

En conclusión, dado que el sistema anterior de evaluaciones de la PUCP no satisface las necesidades de las encuestas especiales que se desean aplicar en la Universidad y que los otros sistemas de encuestas en línea existentes en el mercado no ofrecen la misma seguridad que una aplicación propia, es apropiado para la PUCP la construcción de un nuevo sistema de encuestas en línea, con mayores opciones de configuración de cuestionarios, que sea accedido desde su Campus Virtual y registre las respuestas en su base de datos.

	Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP	Lisa: Live Survey Application	Sistema de encuestas en línea e-encuesta	Encuestas en línea usando Google Drive	Encuestas en línea SurveyMonkey
País	Perú	Chile	España	EEUU	EEUU
Empresa	PUCP	Servicios Informáticos VRWEB Ltda.	WEBTOOLS S.L.	Google	SurveyMonkey
Idioma	Español	Español	Español / Inglés	Español / Inglés	Se admiten todos los idiomas (Unicode)
Invitación	Invitación vía Email, a todo el grupo de encuestados. Solo permite personalizar el asunto y cuerpo del mensaje	No especifica	Recopilación de respuestas vía Email Personalizar remitente Envío a través de nuestro administrador de correo "Mis Listas" Envío de recordatorios Editor del email de invitación	Copiar el enlace a la encuesta, para enviarlo por correo electrónico. Compartir el enlace directamente en redes sociales y contactos del correo Gmail o insertar el formulario en una página Web con un código facilitado por Google. Personalización de mensajes.	Distribuir los cuestionarios en la web y recopilar respuestas en tiempo real. Enviar recordatorios. Envíe su encuesta a través de enlace web, correo electrónico o Twitter. A partir de la cuenta Plus ofrece: URL personalizada y la posibilidad de compartir la encuesta en Facebook.

	<b>Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP</b>	<b>Lisa: Live Survey Application</b>	<b>Sistema de encuestas en línea e-encuesta</b>	<b>Encuestas en línea usando Google Drive</b>	<b>Encuestas en línea SurveyMonkey</b>
<b>Imágenes</b>	Permite incluir imágenes en el cuestionario	No especifica	Cargar su propio logo Repositorio de imágenes Imagen, vídeo y sonido en la encuesta	Inserción de imágenes y vídeos.	A partir de la cuenta Plus, adaptación de encuestas con un logotipo
<b>Tipos de preguntas</b>	Ofrece los siguientes tipos de preguntas: Llenado de espacio Lógica Opción múltiple Ordenamiento Respuesta escrita Respuesta múltiple Unir dos columnas	Soporta múltiples tipos de preguntas. Cada una puede ser desplegada de formas variadas, y sometida a distintas validaciones. Los tipos que ofrece son: texto abierto, alternativas simples, alternativas compuestas y ordenamiento.	17 tipos de preguntas. Admite preguntas de una respuesta, varias respuestas, matriz de respuestas y respuesta abierta.	Texto: Para textos no muy largos. Textos párrafo: Para textos largos. Tipo test (opción múltiple): Ofrece varias respuestas de las que el usuario deberá elegir una. Tiene la opción de dejar una opción abierta. Casillas de verificación (checkboxes): Permite la selección de varias respuestas.	15 tipos de preguntas: preguntas de múltiples opciones, preguntas de menús desplegables, matriz/escala de valoración, matriz de menús desplegables, de clasificación, pregunta con índice Net Promoter® Score, cuadro de texto simple, cuadros de texto múltiples, casilla de comentarios, de información de contacto,

	Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP	Lisa: Live Survey Application	Sistema de encuestas en línea e-encuesta	Encuestas en línea usando Google Drive	Encuestas en línea SurveyMonkey
<b>Tipos de preguntas</b>				<p>Elegir de una lista: En este caso el usuario sólo podrá elegir una de las alternativas que aparece en un desplegable.</p> <p>Escala: En este caso se pide adjudicar una calificación en una escala numérica, cuyos límites podemos personalizar.</p> <p>Cuadrícula (Grid): Es la más compleja, permite construir un cuadro de doble entrada.</p>	<p>fecha/hora, texto, imagen, prueba A/B de texto y prueba A/B de imagen.</p>
<b>Validaciones</b>	No tiene ningún tipo de validaciones en las preguntas	Validaciones en las preguntas, saltos condicionales, según la respuesta de una pregunta en particular.	Encuestas interactivas con lógica de salto y filtros ocultar mostrar.	<p>Permite hacer que cierta opción lleve a determinada página.</p> <p>Tiene la opción de marcar una pregunta como obligatoria.</p>	<p>Opciones de validación y respuestas obligatorias.</p> <p>Lógica de página</p> <p>Lógica de pregunta</p>

	Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP	Lisa: Live Survey Application	Sistema de encuestas en línea e-encuesta	Encuestas en línea usando Google Drive	Encuestas en línea SurveyMonkey
<b>Validaciones</b>			Lógica de salto: el encuestado será dirigido a una u otra parte del cuestionario en función de respuestas anteriores. Filtros ocultar/mostrar: se muestran o no determinadas preguntas de forma dinámica.		
<b>Seguridad</b>	Usuario y contraseña para acceder a Campus Virtual PUCP.	Password único para todos, o a través de un nombre y password para cada uno. Para un rango de direcciones IP o para usuarios en un país determinado.	Ofrece datos seguros. Mantiene la privacidad y seguridad de la información.	Protección de los formularios con la autenticación de Google. Aunque el login unificado de Google tiene claras ventajas, representa un potencial riesgo para la seguridad mientras el acceso a Google Docs no requiera comprobación de contraseña.	Protege los datos con seguridad SSL avanzada y de conformidad con la política de privacidad HIPAA.

	<b>Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP</b>	<b>Lisa: Live Survey Application</b>	<b>Sistema de encuestas en línea e-encuesta</b>	<b>Encuestas en línea usando Google Drive</b>	<b>Encuestas en línea SurveyMonkey</b>
<b>Seguridad</b>				Permite el acceso de los encuestados a los resultados (esto no es deseable, un encuestado solo debería ver sus respuestas).	
<b>Resultados</b>	Exporta a Excel los resultados, en formato consecutivo (tantas filas como respuestas tenga el encuestado). Las respuestas múltiples aparecen en una sola celda.	Exporta a Excel los resultados.	Resultados en tiempo real en Excel y SPSS, a partir del plan profesional (pagado). Ofrece reporte de frecuencias simples con gráficos y la posibilidad de impresión.	Permite consultar las respuestas desde una cuenta de Google Drive. Los resultados se abrirán como una hoja de cálculo, mostrando todas las respuestas en celdas. Informes de resultados. Gráficos de resultados: También produce resultados gráficos. Tablas dinámicas aplicadas a los datos obtenidos.	Cuenta con una herramienta “Analizar” que ayuda a convertir los datos de las encuestas en perspectivas y generar informes profesionales. Exportación a Excel Múltiples informes personalizados.

	<b>Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP</b>	<b>Lisa: Live Survey Application</b>	<b>Sistema de encuestas en línea e-encuesta</b>	<b>Encuestas en línea usando Google Drive</b>	<b>Encuestas en línea SurveyMonkey</b>
<b>Preguntas Base</b>	No cuenta con plantillas	Cuenta con un sistema de plantillas de diseño.	Cuenta con un conjunto de plantillas.	Cuenta con plantillas base	Cuenta con una biblioteca de ejemplos de preguntas para encuestas y plantillas certificadas por expertos. 51 plantillas de encuestas
<b>Azar y aleatoriedad</b>	Permite mostrar las preguntas en forma aleatoria.	Las alternativas de una pregunta pueden ser ordenadas y mostradas en forma distinta cada vez que el cuestionario se ejecute.	No cuenta con distribución al azar de preguntas.	No especifica	A partir de la cuenta Gold tiene distribución al azar de preguntas
<b>Estilos Personalizados</b>	No ofrece formatos predefinidos.	Pregunta a pregunta en páginas independientes o incluir todas dentro de una página.	30 formatos predefinidos en el plan base. A partir el plan profesional ofrece formatos a medida.	Permite escoger entre distintos temas disponibles para aplicar a la encuesta.	Permite personalizar las preguntas de las encuestas. Temas personalizados, 15 temas visuales preestablecidos.

	<b>Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP</b>	<b>Lisa: Live Survey Application</b>	<b>Sistema de encuestas en línea e-encuesta</b>	<b>Encuestas en línea usando Google Drive</b>	<b>Encuestas en línea SurveyMonkey</b>
<b>Estilos Personalizados</b>	Cada administrador de encuesta debe configurar la presentación de su cuestionario en niveles. Si algún nivel tiene una tabla de preguntas se debe indicar que el nivel es cruzado y solo puede contener la tabla, el resto de preguntas se deben ubicar en otro nivel.				
<b>Estadísticas</b>	Reporte de frecuencias simples por pregunta con gráficos.	Reportes gráficos en tiempo real de las respuestas en el sistema.	Reporte de frecuencias simples con gráficos.	Tabulación de datos. Muestra las frecuencias en forma gráfica.	La cuenta Gold tiene Análisis de texto para respuestas abiertas.

	Sistema de evaluaciones y encuestas en línea PUCP	Lisa: Live Survey Application	Sistema de encuestas en línea e-encuesta	Encuestas en línea usando Google Drive	Encuestas en línea SurveyMonkey
<b>Estadísticas</b>			Informe con Gráficos Excel avanzados, a partir del plan Premium.		A partir de la cuenta Plus: Filtro y tabulaciones cruzadas de respuestas mediante criterios personalizados. Creación y descargas de gráficos personalizados
<b>Compatibilidad con otros sistemas</b>	Solo con sistemas dentro del Campus Virtual.	No especifica	Compatibilidad con hojas de cálculo.	Compatibilidad con hojas de cálculo.	La cuenta Gold tiene integración con SPSS

**Tabla 1 : Cuadro comparativo del Estado del Arte**

## 2. Objetivos y Alcance

En el presente capítulo se describe el objetivo general, los objetivos específicos y los resultados esperados asociados a los objetivos del proyecto. Posteriormente, se indica cómo se lograron cada uno de dichos resultados esperados, detallando los métodos y las herramientas que se utilizaron en el proceso.

Finalmente, se explica el alcance, limitaciones y riesgos del proyecto.

### 2.1. Objetivo general

El objetivo del presente proyecto es realizar el análisis, diseño e implementación de un sistema de creación, administración y visualización de encuestas y descarga de sus respuestas, a través de una intranet para la PUCP que soporte preguntas tipo matriz de menús desplegables.

### 2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del presente proyecto son:

- **Objetivo 1:** Implementar el sistema de encuestas en línea y recopilación de datos que soporten todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz de menús desplegables.

- **Objetivo 2:** Modelar e implementar una base de datos para almacenar la información de las encuestas y sus respuestas, considerando el uso de preguntas tipo matriz de menús desplegables.
- **Objetivo 3:** Probar lo implementado a través de la construcción de reportes en los softwares estadísticos SPSS y SAS, utilizando como datos de entrada el formato de recopilación de respuestas establecido.
- **Objetivo 4:** Integrar el sistema de encuestas a la Intranet de la entidad educativa.

### 2.3. Resultados esperados

- **Resultado 1 para el objetivo 1:** Análisis de requisitos del sistema de encuestas en línea, que incluye las opciones de preguntas del sistema anterior y agrega el tipo de pregunta matriz de menús desplegable.
- **Resultado 2 para el objetivo 1:** Diagrama de clases de análisis.
- **Resultado 3 para el objetivo 1:** Sistema de encuestas en línea y recopilación de datos implementado.
- **Resultado 4 para el objetivo 2:** Diseño de base de datos considerando tablas y relaciones.
- **Resultado 5 para el objetivo 3:** Formato de recopilación de respuestas que soporten todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz de menús desplegables.
- **Resultado 6 para el objetivo 3:** Sistema de recopilación de respuestas implementado y probado que soporten todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz de menús desplegables y la creación de reportes en los softwares estadísticos SPSS y SAS.
- **Resultado 7 para el objetivo 4:** Arquitectura de la solución.

- **Resultado 8 para el objetivo 4:** Clases modificadas según el patrón de diseño.
- **Resultado 9 para el objetivo 4:** Diseño de la interfaz gráfica de acuerdo al Campus Virtual PUCP.
- **Resultado 10 para el objetivo 4** Sistema de encuestas en línea y recopilación de datos integrado al Campus Virtual PUCP. Casos de prueba de esta integración.

## 2.4. Herramientas, métodos y procedimientos

En el presente apartado, se detallan las actividades realizadas y herramientas utilizadas para alcanzar cada uno de los resultados esperados.

### 2.4.1. Mapeo de las actividades y herramientas a realizar

A continuación, se presenta la Tabla 2, la cual muestra un mapeo entre los resultados esperados del proyecto con las actividades realizadas y herramientas utilizadas para el logro de cada resultado. Luego se describe cada una de las herramientas y se fundamenta su uso.

Resultados esperados	Actividades a realizar	Herramientas a utilizarse
<p><b>RE1:</b> Análisis de requisitos del sistema de encuestas en línea, que incluye las opciones de preguntas del sistema anterior y agrega el tipo de pregunta matriz de menús desplegable.</p>	<p>I. Se revisó el anterior sistema de evaluaciones de la PUCP y se analizó las funcionalidades que ofrecía.</p> <p>II. Se entrevistó al personal que trabaja en el equipo de Encuestas de la Oficina de Estadística con el propósito de recopilar las necesidades que se estaban presentando respecto a las encuestas en línea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Sistema de Evaluaciones en Línea EVALDIST.</li> <li>• Editor de Texto Microsoft Word 2010.</li> <li>• Revisión e investigación de otros sistemas de encuestas en línea.</li> </ul>

	<p>III. Se revisaron otros sistemas de encuestas online con el propósito de recopilar otros requisitos no contemplados.</p> <p>IV. Se determinaron los módulos del sistema y los requisitos que cubriría cada uno.</p> <p>V. Se determinaron qué requisitos no serían incluidos en el presente proyecto, quedando como sugerencias de un posterior desarrollo.</p>	
<p><b>RE2:</b> Diagrama de clases de análisis</p>	<p>I. Se determinó la metodología a aplicar para el desarrollo de la solución.</p> <p>II. Se determinaron las clases y relaciones de acuerdo al análisis del sistema.</p> <p>III. Se diagramaron las clases y sus relaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agile Unified Process (AUP).</li> <li>• Resultado esperado1: Análisis de requisitos del sistema de encuestas en línea, que incluye las opciones de preguntas del sistema anterior y agrega el tipo de pregunta matriz de menús desplegable.</li> <li>• Lenguaje unificado de modelado (UML)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• StarUML</li> </ul>
<p><b>RE3:</b> Sistema de encuestas en línea y recopilación de datos implementado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Se determinaron las iteraciones de desarrollo del sistema.</li> <li>II. Se implementaron las funcionalidades de cada iteración.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entorno de programación IDE IBM Rational Application Developer for WebSphere 8.5.</li> <li>• Java development kit 7.</li> </ul>
<p><b>RE4:</b> Diseño de base de datos considerando tablas y relaciones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Se determinaron las entidades, campos y relaciones del esquema de base de datos.</li> <li>II. Se diagramó el esquema de base de datos del sistema.</li> <li>III. Se solicitó la ejecución de los scripts de creación de base de datos en los ambientes de desarrollo, preproducción y producción.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología IDEF1X</li> <li>• Platinum ERwin Data Modeler</li> <li>• Lenguaje SQL.</li> <li>• Scripts de creación del esquema de base de datos "ENCESPECI".</li> </ul>
<p><b>RE5:</b> Formato de recopilación de respuestas que soporten todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz de menús desplegables</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>I. Se determinó la estructura del formato de recopilación de respuestas. Éste mostrará las respuestas de todas las preguntas de todos los encuestados. Este formato soportará todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Excel 2010.</li> <li>• Modelo de base de respuestas que se una como insumo en un Software Estadístico.</li> </ul>

	de menús desplegables.	
<b>RE6:</b> Sistema de recopilación de respuestas implementado y probado que soporten todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz de menús desplegables y la creación de reportes en los softwares estadísticos SPSS y SAS.	<p>I. Se implementó el sistema de recopilación de respuestas que soporte todos los tipos de preguntas, incluyendo el tipo matriz de menús desplegables.</p> <p>II. Se establecieron y describieron los casos de pruebas de creación de reportes en los softwares estadísticos SPSS y SAS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultado esperado 5: formato de recopilación de respuestas.</li> <li>• Entorno de programación IDE IBM Rational Application Developer for WebSphere 8.5.</li> <li>• Java development kit 7.</li> <li>• Editor de Texto Microsoft Word 2010.</li> <li>• IBM SPSS Statistics 22</li> <li>• SAS Business Analytics software</li> </ul>
<b>RE7:</b> Arquitectura de la solución	<p>I. Se determinó el patrón de diseño del sistema.</p> <p>II. Se determinaron los elementos físicos del sistema y sus relaciones.</p> <p>III. Se determinaron los nodos que componen el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultado esperado 2: Diagrama de clases de análisis.</li> <li>• Lenguaje unificado de modelado (UML)</li> <li>• StarUML</li> </ul>
<b>RE8:</b> Clases modificadas según el patrón de diseño.	I. Se determinaron las clases de diseño y relaciones de acuerdo al	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultado esperado 2: Diagrama de</li> </ul>

	<p>diagrama de análisis y al patrón de diseño.</p> <p>II. Se diagramaron las clases de diseño y sus relaciones por módulo.</p>	<p>clases de análisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultado esperado 7: Arquitectura de la solución.</li> <li>• Lenguaje unificado de modelado (UML)</li> <li>• StarUML</li> </ul>
<p><b>RE9:</b> Diseño de la interfaz gráfica de acuerdo al Campus Virtual PUCP.</p>	<p>I. Se determinó el esquema de ventanas del sistema según los estándares del Campus Virtual PUCP.</p> <p>II. Se elaboraron los prototipos de las ventanas del sistema según los estándares del Campus Virtual PUCP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares del Campus Virtual PUCP.</li> <li>• Entorno de programación IDE IBM Rational Application Developer for WebSphere 8.5.</li> </ul>
<p><b>RE10:</b> Sistema de encuestas en línea y recopilación de datos integrado al Campus Virtual PUCP. Casos de prueba de esta integración.</p>	<p>I. Se realizó la integración del sistema de encuestas en línea implementado al Campus Virtual PUCP.</p> <p>II. Se establecieron y describieron los casos de pruebas de integración del sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puesta en producción del sistema implementado.</li> <li>• Editor de Texto Microsoft Word 2010.</li> </ul>

**Tabla 2: Mapeo de las actividades y herramientas a realizar**

### 2.4.2. Descripción de las herramientas utilizadas

A continuación, se describen cada una de las herramientas utilizadas para alcanzar los resultados esperados y se justifica el uso de cada una de ellas.

- **Herramienta 1: Agile Unified Process (AUP).**

El Proceso Unificado Ágil (Agile UP) es un enfoque al desarrollo de software basado en el Rational Unified Process (RUP) de IBM. El ciclo de vida de Agile UP es serial en lo grande e iterativo en lo pequeño, liberando entregables incrementales en el tiempo (Universidad Nacional de Costa Rica, 2006).

AUP está compuesto de 4 fases, las mismas de la metodología RUP: Concepción (Iniciación), Elaboración, Construcción y Transición; y 7 disciplinas: Modelado, Implementación, Pruebas, Despliegue, Gestión de la Configuración, Gestión del Proyecto y Entorno. AUP ha agrupado las disciplinas Modelado, Requerimientos, y Análisis y Diseño de RUP, en una sola que es Modelado; y a la disciplina de Gestión de la Configuración y del Cambio de RUP le hace corresponder su disciplina Gestión de la Configuración.

**Justificación del uso:**

AUP fue seleccionada debido a que es una metodología intermedia entre una metodología Ágil como X-Programming y una más completa como es RUP, es decir aplica las técnicas de las metodologías ágiles utilizando la formalidad de RUP, de tal manera que sólo se llevan a cabo las tareas y se obtengan los artefactos (productos intermedios) necesarios para el desarrollo del producto.

En el proyecto se van a aplicar las cuatro fases, a continuación se indican las disciplinas que se usarán y las actividades que se realizarán en cada una de ellas:

**a) Concepción:**

- En la disciplina de modelado:
  - Modelar los requerimientos de alto nivel inicial.
    - Especificación de Requerimientos.
    - Modelo de casos de uso.
  - Modelar la arquitectura inicial.
  - Modelo de despliegue inicial.
- En la disciplina de Implementación:
  - Elaborar prototipos de Interfaz de usuario

- En la disciplina de Pruebas:
  - Elaborar plan de pruebas
- En la disciplina de Gestión de Configuración
  - Configurar el acceso al repositorio de código fuente
- En la disciplina de Entorno
  - Configurar el hardware y software necesarios para el desarrollo del proyecto.

**b) Elaboración:**

- En la disciplina de Modelado:
  - Elaborar diagramas de diseño.
  - Elaborar el modelo de arquitectura.
- En la disciplina de Implementación:
  - Proveer la arquitectura
  - Detallar arquitectura de la solución.
- En la disciplina de Pruebas:
  - Validar la arquitectura

**c) Construcción:**

- En la disciplina de Modelado
  - Planificar qué subsistemas deben ser implementados según los requerimientos.
  - Definir las iteraciones a realizar.
- En la disciplina de Implementación:
  - Realizar cada iteración.
- En la disciplina de Pruebas:
  - Encontrar y documentar los errores en las iteraciones:
    - Casos de pruebas de integración
  - Verificar las funcionalidades del producto y que los requisitos tengan su apropiada implementación.
- En la disciplina de Despliegue:
  - Preparar todo el código fuente desarrollado en ambiente de desarrollo para luego pasarlo a preproducción.
    - Listados de clases y jsps desarrollados en cada iteración para luego hacer el pase a preproducción
- En la disciplina de Gestión de Configuración

- Utilizar el repositorio de código fuente en la construcción del software, para así tener mayor control de las versiones
- d) **Transición:** En esta fase, las disciplinas que se usarán y las actividades que se realizarán en cada una de ellas para este proyecto son:
- En la disciplina de Pruebas:
    - Verificar las funcionalidades del producto en los ambientes de preproducción.
    - Probar el producto en su entorno de ejecución final, producción.
  - En la disciplina de Despliegue:
    - Pasar el sistema a los ambientes de preproducción
      - Pase a producción del sistema de encuestas en línea.
  - En la disciplina de Gestión de Configuración
    - Verificar que las versiones finales pasadas a producción sean subidas al repositorio de código fuente, así garantizar su custodia.
  - En la disciplina de Entorno
    - Configurar el software necesario para realizar los pases del sistema, primero a los ambientes de preproducción y finalmente a los servidores de producción.
- **Herramienta 2: Metodología IDEF1X**

Es una metodología de modelamiento de base de datos, desarrollada originalmente para el Bank of América y ha sido utilizada para modelar datos en la Fuerza Aérea Norteamericana, desde 1985. Actualmente muchas herramientas CASE utilizan su nomenclatura para representar las entidades, relaciones y atributos en el modelo Entidad-Relación (Grimán & Mendoza, 2010).

Los componentes de esta metodología son: (Grimán & Mendoza, 2010)

- a) Entidades: Independientes y dependientes
- b) Relaciones: Identificadora, No-identificadora, De categoría y No-específica.

c) Atributos/Claves: Atributo, Clave primaria, clave alterna, clave foránea.

**Justificación del uso:**

Se requería de una metodología que permita modelar la base de datos del sistema de encuestas, por lo que se optó por la Metodología IDEF1X, que permite especificar las entidades y relaciones del esquema de base de datos planteado, además es mayormente usada y fue aprendida durante la carrera.

- **Herramienta 3: Platinum ERwin Data Modeler**

Es una herramienta de diseño de base de datos. Permite visualizar la estructura, los elementos importantes y optimizar el diseño de la base de datos. Genera automáticamente las tablas y miles de stored procedure y triggers para los principales tipos de base de datos (Martinez, 2010).

**Justificación del uso:**

Se utilizó Platinum ERwin Data Modeler porque es una herramienta de software que permite diagramar el modelo de base de datos, además genera automáticamente el script de base de datos (archivo que contiene las sentencias de creación del esquema de base de datos) y es el que se utiliza en la Dirección de Informática de la Universidad, donde se realizó el proyecto.

- **Herramienta 4: Lenguaje SQL**

SQL es el lenguaje estándar ANSI/ISO de definición, manipulación y control de bases de datos relacionales. Es un lenguaje declarativo, muy parecido al lenguaje natural; concretamente, se parece al inglés, y es muy expresivo. Por estas razones, y como lenguaje estándar, el SQL es un lenguaje con el que se puede acceder a todos los sistemas relacionales comerciales (Martín Escofet, 2007).

**Justificación del uso:**

Se utilizó lenguaje SQL, por ser el lenguaje estándar para manejar base de datos relacionales como la de este proyecto, además es un

lenguaje sencillo e intuitivo, aprendido durante la carrera y usado en otros proyectos similares.

- **Herramienta 5: Scripts de creación del esquema de base de datos “ENCESPECI”**

Es un archivo de sentencias u órdenes en lenguaje SQL, que al ser ejecutadas en un manejador de base de datos realiza la creación del esquema de base de datos, tablas y relaciones. Por lo general se guarda en un archivo de texto plano.

**Justificación del uso:**

Se generó el archivo de scripts de creación del esquema de base de datos “ENCESPECI” (encuestas especializadas) con el propósito de implementar la base de datos del proyecto.

- **Herramienta 6: Lenguaje unificado modelado UML.**

UML es un lenguaje visual usado para especificar, construir y documentar artefactos utilizados en el diseño de sistemas. Estos artefactos permitirán visualizar, validar y comunicar de manera adecuada la arquitectura del software (IBM).

**Justificación del uso:**

Este lenguaje de modelado se utilizó para el diseño de los distintos diagramas que propone la metodología AUP, utilizada en este proyecto. Dichos entregables se encuentran en el presente documento y en los anexos.

- **Herramienta 7: StarUML.**

StarUML es una herramienta de modelado de software, que permite el desarrollo de diagramas UML de forma rápida y flexible, por lo que es considerada una plataforma que puede reemplazar herramientas UML comerciales como Rational Rose, Together, etc. (StarUML)

**Justificación del uso:**

Se utilizó StarUML como herramienta en el cual se realizaron los diagramas UML que se requerían aplicando la metodología AUP, además al ser de código abierto fue accesible para el proyecto.

- **Herramienta 8: Entorno de programación IDE IBM Rational Application Developer for WebSphere 8.5.**

IBM Rational Application Developer for WebSphere es un entorno de desarrollo integrado creado por la división Rational Software de IBM para el diseño visual, construcción, pruebas y despliegue de servicios web, portales y aplicaciones JEE (IBM).

**Justificación del uso:**

Se utilizó IBM Rational Application Developer for WebSphere 8.5. como entorno de programación, porque es la herramienta que se emplea en la construcción de aplicaciones para el Campus Virtual PUCP, predeterminada por la Dirección de Informática de la Universidad.

Ofrece ventajas tales como: edición, corrección de código dinámicamente, procesos de refactorización y limpieza de código; así como las herramientas de debug y análisis que permiten optimizar el código.

- **Herramienta 9: Java development kit 7.**

Es la plataforma que provee un conjunto de herramientas para el desarrollo y despliegue de aplicaciones en Java, debido al uso de una máquina virtual JVM, es independiente de la plataforma donde se ejecuten sus aplicaciones

**Justificación del uso:**

Se decidió utilizar JDK 7 por ser una herramienta de descarga libre, además porque el lenguaje de programación que se iba a emplear en el desarrollo del proyecto era Java orientado a objetos, estándar para el desarrollo de aplicaciones en la Dirección Informática de la Universidad.

- **Herramienta 10: IBM SPSS Statistics 22**

IBM SPSS Statistics 22 es una de las principales soluciones de software de estadística del mundo y ofrece modelos de predicción y métodos de análisis de datos para resolver problemas de negocio e

investigación. Para muchas empresas, instituciones de investigación y estadísticos, este producto representa el estándar para el análisis estadístico (IBM).

**Justificación del uso:**

Se utilizó como herramienta de apoyo para efectuar el análisis estadístico a partir del formato de descarga de respuestas de una encuesta que ofrece el sistema de encuestas implementado.

- **Herramienta 11: SAS Business Analytics software 9.3.**

SAS es un software estadístico eficaz para necesidades analíticas especializadas y a nivel empresarial. Las soluciones estadísticas de SAS® proporcionan una gran variedad de software estadístico, desde análisis tradicional de varianza hasta métodos exactos y técnicas de visualización de datos dinámicos (SAS).

**Justificación del uso:**

Se utilizó también como herramienta de apoyo para efectuar el análisis estadístico a partir del formato de descarga de respuestas de una encuesta que ofrece el sistema de encuestas implementado.

El administrador de las encuestas puede escoger entre estos softwares estadísticos para realizar sus análisis.

## 2.5. Alcance y limitaciones

El sistema de información que se propone, permitirá la creación, administración y visualización de las encuestas y recopilación de sus respuestas, funcionará dentro del Campus Virtual PUCP, por lo que seguirá sus estándares y podrá ser utilizado para encuestas académicas y no académicas, que requiera la comunidad universitaria

En lo que respecta a la ejecución de la encuesta, ésta se podrá responder dentro del Campus Virtual y/o fuera de dicha intranet. En este último caso se accederá a través de un enlace personalizado por encuestado, facilitando así que se pueda encuestar a personas que no forman parte de la comunidad PUCP.

El sistema contará con cuatro módulos:

- El módulo de creación de encuestas y sus elementos, que contempla la administración del tipo de encuesta, de la encuesta y de los elementos del cuestionario, tales como: preguntas, categorías de preguntas y plantillas.
- El módulo de configuración de encuestas, que contempla la configuración del cuestionario en páginas y grupos de preguntas, también contempla la configuración de los grupos de encuestados que participarán en la encuesta.
- El módulo de ejecución de encuestas, que contempla la aplicación de la encuesta, ejecución de los filtros insertados previamente, acceso para rendir la encuesta por Campus Virtual PUCP y por enlace externo, registro y actualización de las respuestas.
- El módulo de análisis de resultados para generar los formatos de recopilación de respuestas, que soporten todos los tipos de preguntas incluyendo el tipo matriz de menús desplegables. Estos formatos permitirán la fácil utilización de los datos en la generación de reportes utilizando los softwares estadísticos SPSS y SAS.

Para la construcción del proyecto se deberá utilizar la plataforma tecnológica que ofrece la Universidad y seguir los estándares de desarrollo de las aplicaciones en Campus Virtual PUCP. Además se garantiza su correcto funcionamiento en los exploradores Mozilla Firefox y Google Chrome.

El sistema ofrece la descarga de la base de respuestas en Excel, que puede ser importada por el SPSS Statistics 22 y por el SAS 9.3, para poder elaborar reportes; pero no podemos garantizar que esto funcione igual para futuras versiones de estos softwares estadísticos.

Por otro lado se presenta el inconveniente que al usar software licenciado para la construcción del sistema, se tendrá que pasar por las actualizaciones respectivas, que puede afectar el normal desarrollo del sistema, pudiendo retrasar el avance hasta que se normalice el funcionamiento.

## 2.6. Justificación del proyecto de tesis

La solución planteada consiste en el desarrollo de un nuevo sistema de encuestas para la PUCP, que satisfaga las necesidades que no fueron cubiertas por su anterior sistema de evaluaciones y encuestas, que son: la falta de mayores opciones de tipos de preguntas, falta de configuración para encuestas especiales, falta de validaciones y consistencia en las respuestas recolectadas y la falta de reportes estadísticos especializados.

El sistema de información que se propone, será de ayuda para los miembros de la comunidad PUCP que requieran crear y aplicar encuestas académicas y no académicas, sobre todo aquellas que tienen cuestionarios especializados.

Este sistema permitirá la creación de encuestas y sus elementos, ofreciendo un conjunto de tipos de preguntas y herramientas de configuración, tales como la posibilidad de estructurar las preguntas en matrices de opciones simples y de menús desplegables.

Un valor importante de este proyecto es que se flexibiliza la creación de las encuestas, ofreciendo estructuras de preguntas que no contaba el anterior sistema, así como nuevas funcionalidades de configuración de cuestionarios: inclusión de texto personalizado, personalización de preguntas y opciones, soportar más de una estructura de preguntas por página, etc. Además incluirá lógica condicional de preguntas (filtros) en la aplicación de las encuestas lo que permitirá una recolección más limpia de los datos.

Se justifica implementar este sistema, porque no existe una aplicación de encuestas con todas estas características que pueda ser accedida por la comunidad PUCP en el Campus Virtual, además que ofrece seguridad, en cuanto a que la base de datos que utiliza es la proporcionada por la Universidad y no es accedida por ninguna otra institución, hecho que no se garantiza si se utilizara otros sistemas libres de encuestas en línea que no ofrecen seguridad de los datos ni confiabilidad.

### 3. Construcción del sistema

En el presente capítulo se detallan los requerimientos de la solución, que son presentados por cada uno de los módulos, y las clases de análisis que se han determinado para la construcción del sistema.

#### 3.1. Identificación de requerimientos

A continuación, se describirán los requerimientos del sistema. Dichos requerimientos fueron obtenidos del estudio del problema, conjuntamente con la asesora y co asesora del proyecto de tesis, los interesados en el desarrollo del sistema y el personal que labora en la Oficina de Estadística e Inteligencia institucional de la Dirección de Informática de la Universidad, y de las necesidades de los usuarios del antiguo sistema.

Dichos requerimientos se presentarán divididos en los cuatro módulos que conforman el sistema.

Los términos manejados dentro del proyecto que se mencionan en la descripción de los requerimientos de cada módulo, se encuentran detallados en el *anexo 8 Glosario del sistema*.

##### 3.1.1. Requerimientos del módulo de creación de encuestas y sus elementos:

N°	Descripción	Prioridad	Tipo	Reusable
1	El sistema permitirá crear tipos de encuestas.	1	Funcional	
2	El sistema permitirá registrar los administradores del tipo de encuesta creado.	1	Funcional	
3	El sistema permitirá asignar privilegios de	2	Funcional	

	administración, configuración o visualización a los administradores del tipo de encuesta.			
4	El sistema permitirá crear una encuesta como una nueva perteneciente a un tipo de encuesta.	1	Funcional	
5	El sistema permitirá ingresar los datos necesarios para crear una encuesta, los cuales son: nombre de la encuesta, descripción, instrucciones, comentario final, fecha de inicio y fecha de fin, límite de ingresos y opciones avanzadas.	1	Funcional	Se usó como base el formulario de registro de evaluaciones
6	El sistema permitirá crear una encuesta como una copia de una encuesta anterior perteneciente a un tipo de encuesta.	1	Funcional	
7	El sistema permitirá que el administrador pueda seleccionar cuando crea una encuesta como copia, las preguntas que desea sean copiadas.	2	Funcional	
8	El sistema permitirá registrar una nueva aplicación de una encuesta anteriormente creada.	1	Funcional	
9	El sistema permitirá modificar los campos correspondientes de una encuesta como nombre, descripción, rango de fechas, y opciones avanzadas	1	Funcional	Se usó como base el formulario propiedades de la encuesta.
10	El sistema permitirá eliminar encuestas, registrando su estado como inactiva.	1	Funcional	
11	El sistema permitirá consultar tipos de encuesta.	1	Funcional	
12	El sistema permitirá consultar encuestas.	1	Funcional	Se usó como base el formulario <i>buscar evaluaciones</i>
13	El sistema permitirá modificar un tipo de encuesta.	1	Funcional	
14	El sistema permitirá poner inactivo un tipo de encuesta.	1	Funcional	
15	El sistema ofrecerá tipos de preguntas predeterminados: opción múltiple, respuesta múltiple, respuesta escrita, de llenado, juego de preguntas y texto.	1	Funcional	Se incluyeron los tipos de pregunta del sistema de evaluaciones de la PUCP y se añadieron nuevos
16	El sistema permitirá crear preguntas, ingresando	1	Funcional	

	los datos necesarios según el tipo de pregunta.			
17	El sistema permitirá incrustar una imagen en la pregunta, que se visualice en la misma página o a través de un enlace.	2	Funcional	
18	El sistema permitirá ingresar un comentario particular para una pregunta.	1	Funcional	
19	El sistema permitirá indicar si no se desea que se muestre ningún texto, instrucción o comentario, en la pregunta.	1	Funcional	
20	El sistema mostrará el texto de instrucción por defecto para una pregunta, si no se define un comentario particular.	1	Funcional	
21	El sistema permitirá cargar un archivo como adjunto a una pregunta.	1	Funcional	
22	El sistema permitirá ingresar el texto que se mostrará en el enlace de un archivo adjunto.	1	Funcional	
23	El sistema permitirá indicar para las preguntas que tengan opciones, si se desea que se muestren las viñetas.	1	Funcional	
24	El sistema permitirá asociar preguntas previamente creadas a una encuesta	1	Funcional	
25	El sistema permitirá crear plantillas de opciones, para utilizarlas en distintas preguntas	1	Funcional	Se usó como base la creación de plantillas de opciones del sistema de evaluaciones de la PUCP
26	El sistema permitirá crear plantillas compuestas agrupando dos o más plantillas simples, para utilizarlas en la creación de los juegos de preguntas.	1	Funcional	
27	El sistema permitirá consultar preguntas.	1	Funcional	
28	El sistema permitirá crear categorías de preguntas.	1	Funcional	
29	El sistema permitirá asociar una pregunta a una categoría creada.	1	Funcional	
30	El sistema permitirá modificar preguntas.	1	Funcional	
31	El sistema permitirá eliminar preguntas.	1	Funcional	
32	El sistema no permitirá eliminar preguntas que se encuentran asociadas a encuestas creadas.	1	Funcional	
33	El sistema permitirá copiar una pregunta de manera que se cree una pregunta nueva.	1	Funcional	
34	El sistema permitirá realizar una vista preliminar de la encuesta.	1	Funcional	
35	El sistema permitirá que se pueda visualizar en la vista preliminar en una misma página varias preguntas de diferentes tipos y tablas.	1	Funcional	

**Tabla 3: Requerimientos del módulo de creación de encuestas**

### 3.1.2. Requerimientos del módulo de configuración de encuestas:

N°	Descripción	Prioridad	Tipo	Reusable
1	El sistema permitirá crear páginas, grupos de preguntas y grupos de juego de preguntas en una encuesta.	1	Funcional	
2	El sistema permitirá asociar y desligar preguntas a las páginas de la encuesta.	1	Funcional	Se usó como base el formulario Características de las preguntas
3	El sistema permitirá cambiar el orden de la pregunta y la página donde se encuentra.	1	Funcional	
4	El sistema permitirá indicar si se desea que una pregunta sea marcada como obligatoria de respuesta, dentro de una encuesta.	1	Funcional	
5	El sistema permitirá asociar preguntas a un grupo, previa validación que compartan una misma plantilla simple	1	Funcional	
6	El sistema permitirá asociar juegos de preguntas a un grupo de juego de preguntas, previa validación que compartan una misma plantilla compuesta.	1	Funcional	
7	El sistema permitirá modificar otras configuraciones de la visualización del cuestionario: formato de numeración y visualización de preguntas.	1	Funcional	
8	El sistema permitirá modificar la forma de presentación de las preguntas de opción múltiple y respuesta múltiple que puede ser: horizontal y combo	2	Funcional	
9	El sistema permitirá registrar filtros de preguntas en la encuesta (lógica condicional de preguntas)	1	Funcional	
10	El sistema permitirá modificar los filtros de preguntas registrados	1	Funcional	
11	El sistema permitirá registrar los grupos a encuestar para una encuesta.	1	Funcional	Se usó como base el formulario de determina

				ción de personas a encuestar
12	El sistema permitirá modificar los grupos a encuestar para las siguientes veces que se aplique una encuesta.	1	Funcional	

**Tabla 4: Requerimientos del módulo de configuración de encuestas**

**3.1.3. Requerimientos del módulo de ejecución de encuestas:**

N°	Descripción	Prioridad	Tipo
1	El sistema permitirá poner en ejecución las encuestas.	1	Funcional
2	El sistema permitirá que se pueda visualizar en la ejecución de la encuesta, varias preguntas de diferentes tipos y tablas en una misma página.	1	Funcional
3	El sistema activará en la ejecución los filtros de preguntas definidos para la encuesta	1	Funcional
4	El sistema almacenará la información de los ingresos para rendir la encuesta, de los encuestados.	1	Funcional
5	El sistema permitirá que el encuestado ingrese a la encuesta mientras no se alcance el máximo de veces configurado y durante el rango de fechas de aplicación.	1	Funcional
6	El sistema almacenará las respuestas de los encuestados	1	Funcional
7	El sistema permitirá modificar la encuesta durante la ejecución, validando si la pregunta tiene respuestas	1	Funcional
8	El sistema cerrará la encuesta, cuando esta llegue a su fecha de fin.	1	Funcional

**Tabla 5: Requerimientos del módulo de ejecución de encuestas**

**3.1.4. Módulo de análisis de resultados:**

N°	Descripción	Prioridad	Tipo
1	El sistema permitirá el ingreso de la selección de las preguntas que se incluirán en el formulario de recopilación de respuestas.	1	Funcional
2	El sistema permitirá generar el formulario de recopilación de respuestas para las preguntas seleccionadas y exportarlo en formato Excel.	1	Funcional
3	El sistema permitirá el ingreso de la selección de las preguntas de respuesta escrita, de llenado y de opción/respuesta múltiple con opciones de texto, que se incluirán en el reporte de preguntas escritas	1	Funcional
4	El sistema permitirá generar el reporte que muestra las respuestas a las preguntas escritas y exportarlo a formato .pdf y Excel.	1	Funcional
5	El sistema permitirá visualizar los resultados de las encuestas durante la ejecución y al finalizar.	1	Funcional
6	El sistema mostrará los resultados de la encuesta de manera tabular.	1	Funcional

**Tabla 6: Requerimientos del módulo de análisis de resultados**

### 3.2. Diagrama de clases de análisis

En la figura 1 se presenta el diagrama de clases de análisis del sistema, el cual contiene todas las clases de análisis y sus relaciones que se han obtenido a partir del análisis de requerimientos. Éstas representan un modelo conceptual inicial del sistema.

Se observa en color amarillo todas las clases con sus relaciones asociadas con las funcionalidades del módulo de creación de encuestas. Las clases que se han modelado son: Encuesta, AplicaciónEncuesta, TipoEncuesta, TipoEncuestaxAdministrador, Categoría, Pregunta, JuegoPreguntas, OpciónMúltiple, PlantillaOpcionesSimple y PlantillaOpcionesCompuesta. Como se puede notar aquí se tiene la clase principal Encuesta que está relacionada con sus elementos.

En color verde tenemos a todas las clases con sus relaciones asociadas con las funcionalidades del módulo de configuración de encuestas. Las clases que se han modelado son: PreguntaxEncuesta, GrupoPreguntas, GrupoJuegoPreguntas, Página, OpciónxPreguntaxEncuesta, FiltroPregunta, Encuestado, GrupoEncuestados, y GrupoxAplicaciónEncuesta. Estas clases permiten realizar la configuración del cuestionario de una encuesta: distribuir preguntas en páginas y/o grupos, indicar formato de visualización y configurar los filtros de pregunta. Adicionalmente también se han considerado las clases que permitirán definir los encuestados en cada aplicación de la encuesta.

En color celeste tenemos a todas las clases con sus relaciones asociadas con las funcionalidades del módulo de ejecución de encuestas. Las clases que se han modelado son: EncuestadoxAplicaciónEncuesta y PreguntaxEncuestadoxAplicaciónEncuesta. La primera sirve para registrar a los encuestados que van rindiendo una aplicación de la encuesta y la segunda permitirá guardar las respuestas. Éstas se relacionan con los otros dos módulos, de tal manera que en conjunto permitan la aplicación de la encuesta.

En cuanto a las funcionalidades del módulo de análisis de resultados, éstas se relacionan con varias clases de los otros tres módulos, ya que necesita de la encuesta, sus elementos, administradores, configuración de preguntas encuestados y sus respuestas.

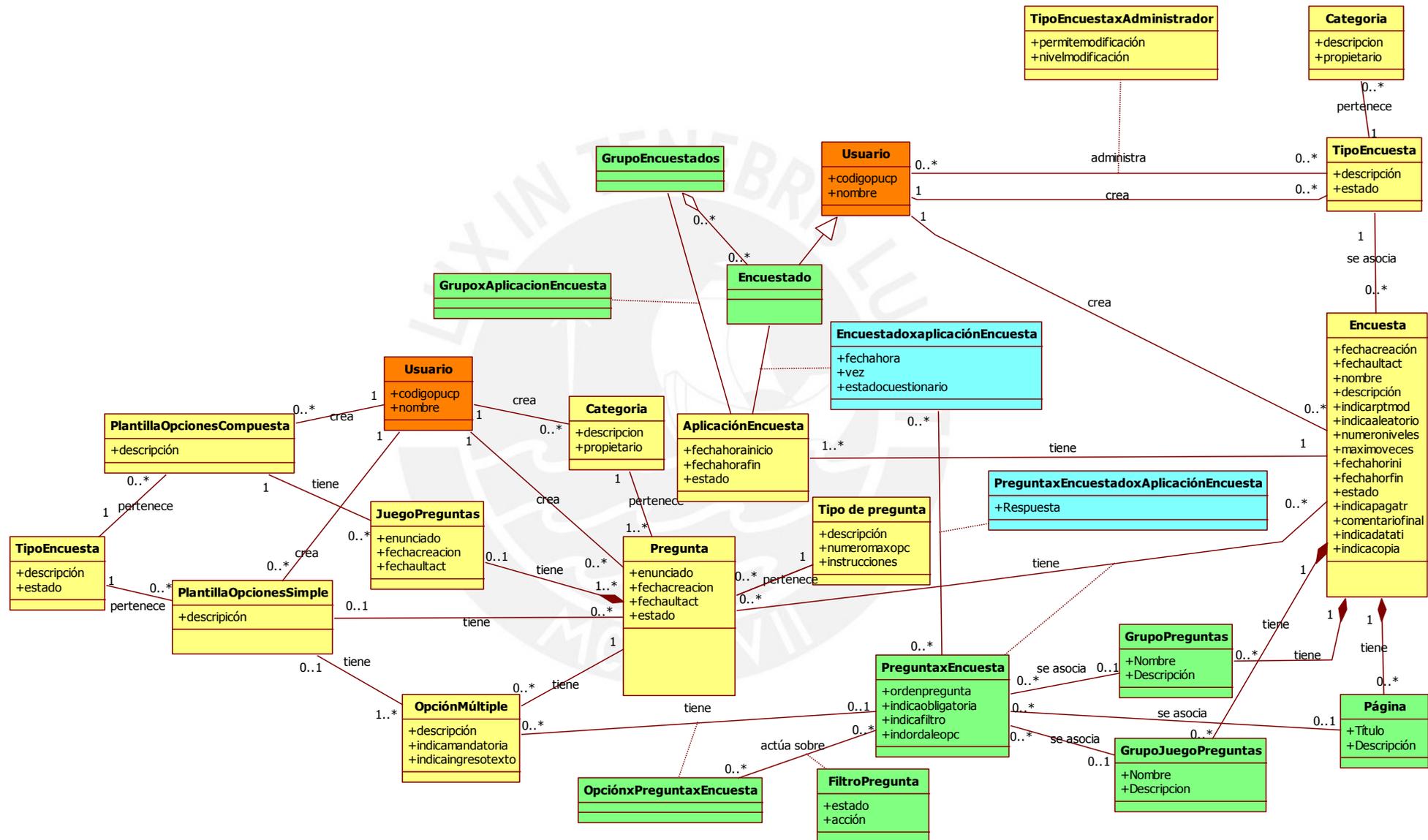


Figura 1: Diagrama de clases de análisis del sistema

## 4. Modelo de base de datos del sistema

En este capítulo se presenta el diagrama de base de datos diseñado para el sistema en cuatro vistas que corresponden a los cuatro módulos que conforman el sistema. En cada vista se visualizan las tablas y relaciones diseñadas, además se detalla cómo éstas soportan los requerimientos.

### 4.1. Diagrama de base de datos

La base de datos que se ha diseñado para el presente proyecto soporta los requerimientos y diseño planteados en cada módulo. A continuación se presenta la descripción detallada del diagrama de base, dividido por módulo, indicando las tablas y relaciones que lo componen.

#### 4.1.1. Diagrama de base de datos del módulo de creación de encuestas y sus elementos

En el diagrama de base de datos de este módulo, se observa la tabla TipoEncuesta, que almacenará los tipos de encuesta que se registren; un tipo de encuesta tiene un conjunto de preguntas y encuestas asociadas. Las encuestas se registrarán en la tabla Encuesta, ésta se relaciona con la tabla TipoEncuesta, dado que toda encuesta pertenece a un tipo de encuesta. En la tabla Encuesta, se encuentran todos los campos que describen una encuesta, tales como: nombre, descripción, fecha de creación, fecha de última actualización y atributos propios. Al crear una encuesta, automáticamente se crea una aplicación de ella, que se registrará en la tabla AplicacionEncuesta, esta almacenará todas las aplicaciones de una encuesta

en el tiempo. Se entiende como aplicación a una ejecución de una encuesta en un rango de fechas y para un grupo de encuestados definidos.

Las preguntas se registran en la tabla Pregunta, ésta se asocia a la tabla Categoría, de tal manera que toda pregunta pertenece a una categoría. La tabla Categoría se asocia a la tabla TipoEncuesta, haciendo que toda categoría pertenezca a un tipo de encuesta, y por consiguiente un tipo de encuesta agrupa un conjunto de categorías y cada una de ellas contiene un grupo de preguntas.

Dado que se ofrecerá la posibilidad de adjuntar archivos o imágenes a las preguntas, éstos se registrarán en la tabla ObjetoPregunta, debidamente identificados con el código de pregunta al que pertenecen.

Los tipos de pregunta están registrados en la tabla TipoPregunta que se relaciona con Pregunta, ya que una pregunta es de un determinado tipo. En la tabla OpcionMultiple se registrarán las opciones de respuesta de las preguntas de los tipos: Opción Múltiple y Respuesta Múltiple.

Las autorizaciones en el Sistema, se manejarán usando los registros de la tabla AutorizacionDeTipoEnc, que registrará qué personas tienen algún tipo de permiso (visualización, configuración o administración) sobre un tipo de encuesta en particular y la vigencia de éste. El tener permiso sobre un tipo de encuesta, involucra tener acceso a las encuestas, aplicaciones, categorías, preguntas y plantillas de ese tipo de encuesta.

Adicionalmente se requiere registrar las plantillas compuestas, que permitirán visualizar las matrices de menús desplegables. Una plantilla compuesta es la agrupación de varias plantillas simples que se muestran en un orden específico. Para esto se tendrá las tablas PlantillaCompuesta y PlantillaPlantillaCompuesta.

Los juegos de preguntas que se registren en el Sistema se almacenarán en la tabla JuegodePreguntas. El conjunto de preguntas que forman un juego de preguntas comparten el atributo de código de juego de preguntas en la tabla Pregunta y si pertenecen a una encuesta, también se registra en la tabla PreguntaEncuesta, para luego poder ser identificadas.

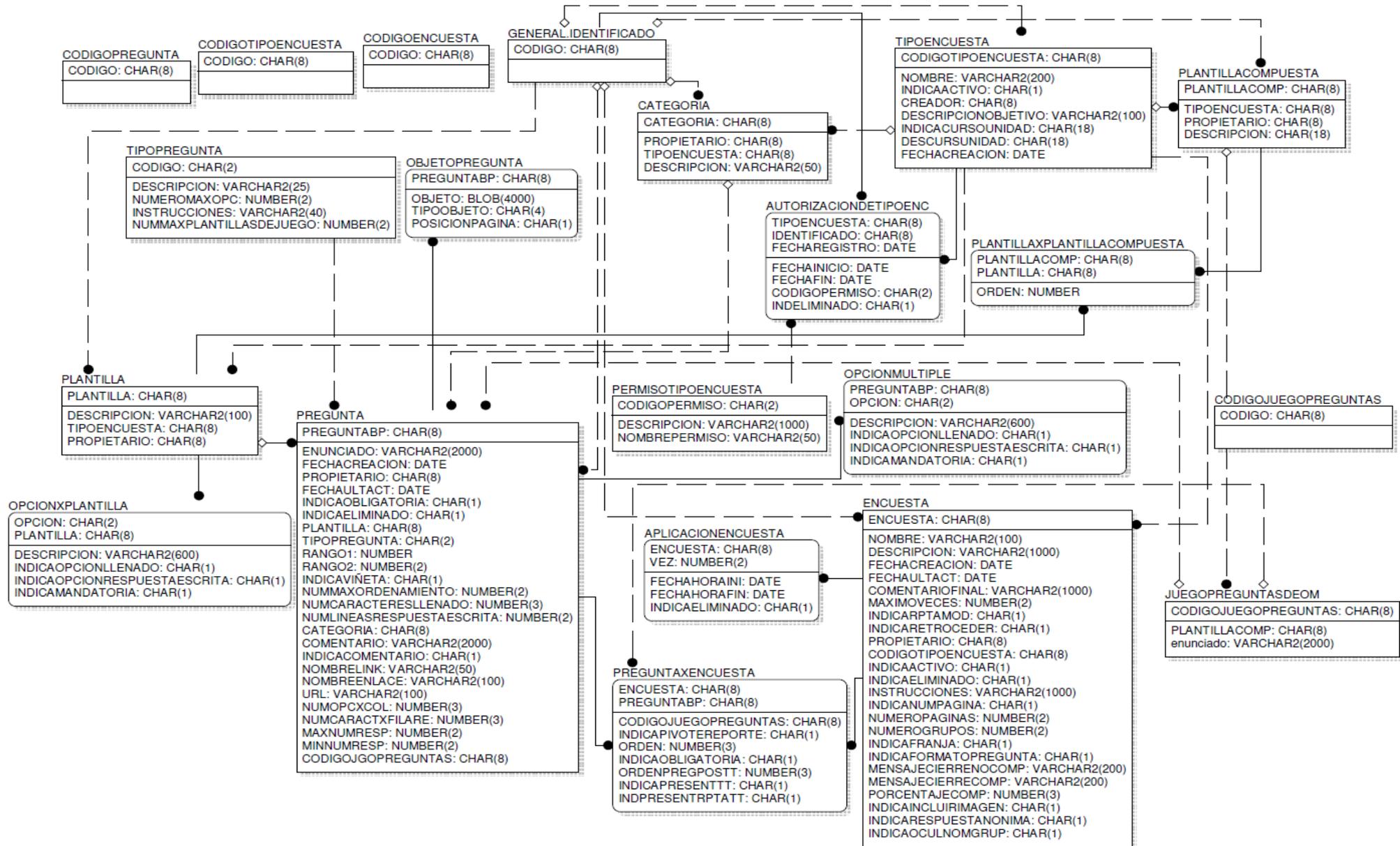


Figura 2: Diagrama de base de datos del módulo de creación de encuestas y sus elementos

#### 4.1.2. Diagrama de base de datos del módulo de configuración de encuestas

En el diagrama de base de datos de este módulo se puede observar la tabla Plantilla que sirve para registrar las plantillas simples de opciones. Éstas permiten formar los grupos de preguntas (comparten una misma plantilla) y así poder visualizar en el cuestionario las tablas de preguntas. Las opciones de una plantilla serán las columnas de las tablas, para registrarlas se tendrá la tabla OpcionxPlantilla (opciones de la plantilla). Entonces las preguntas de tipo opción múltiple y respuesta múltiple que formen un grupo de preguntas estarán asociadas a un código de plantilla común entre ellas.

La asociación de las preguntas a una encuesta, se registrará en la tabla PreguntaxEncuesta, en ésta también se almacenará lo que respecta a la configuración de los elementos de la encuesta, es decir los campos que permiten armar la estructura del cuestionario tales como: orden, página, grupo y grupo de juego de preguntas. Estos se registrarán como entidades en las tablas PaginaEncuesta (páginas de la encuesta), GrupoPregunta (grupos de preguntas) y GrupoJuegoPreguntas (grupos de juegos de preguntas).

Continuando con la configuración de las encuestas, el registro de los filtros se almacenará en la tabla FiltroPregunta, donde se guarda la pregunta condicional, la opción que activará el filtro, la pregunta dependiente, el estado (apagado o prendido) y el indicador de la acción a realizar (hacer obligatoria o deshabilitar la pregunta dependiente). Un filtro de pregunta es la implementación de la lógica condicional de preguntas en el cuestionario.

Para formar las matrices de menús desplegables se registrarán los grupos de juegos de preguntas en la tabla GrupoJuegoPreguntas. Uno de estos grupos es un conjunto de juego de preguntas que comparten la misma plantilla compuesta. Además está asociado a la encuesta a la que pertenece y las preguntas que lo conforman comparten el atributo código de grupo de juego de preguntas en la tabla PreguntaxEncuesta. Cada fila de la matriz corresponde a un juego de preguntas y las columnas corresponden a las plantillas simples que forman la plantilla compuesta en común. Dado que cada juego de preguntas está asociado a una plantilla compuesta, es posible obtener el código de la plantilla compuesta que comparte el grupo de juego de preguntas y así presentar la matriz en la encuesta.

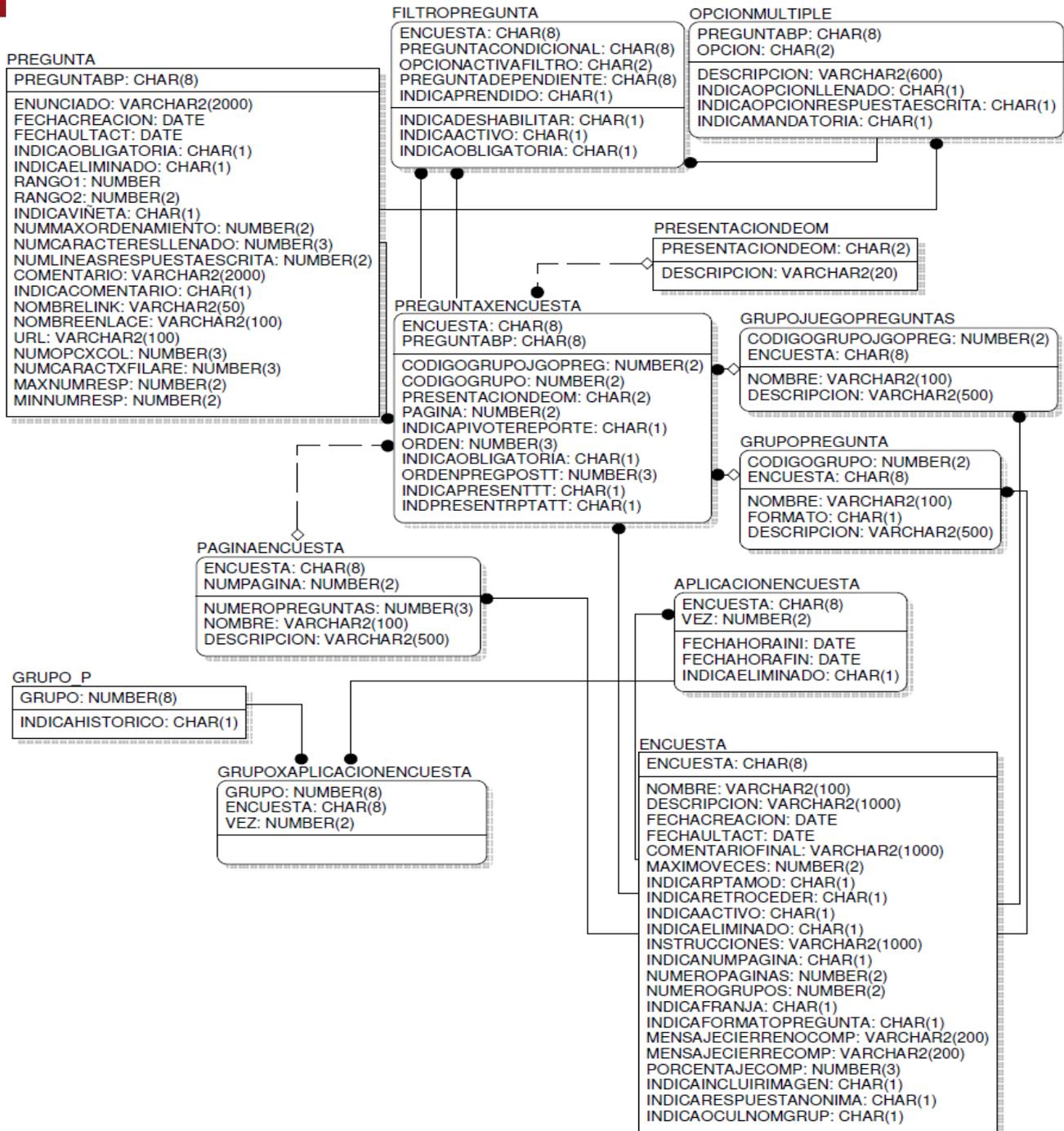


Figura 3: Diagrama de base de datos del módulo de configuración de encuestas

#### 4.1.3. Diagrama de base de datos del módulo de ejecución de encuestas

En el diagrama de base de datos de este módulo se observa la tabla EncuestadoxAplicacionEncuesta que almacenará a todos los encuestados. En ella se encuentran los campos que describen el estado del cuestionario de un encuestado y la fecha de su último ingreso. Además cada uno de los ingresos se guardarán en la tabla IngresoEncuestado, donde se detallarán: la vez de ingreso, hora inicio, hora fin y el estado en que se dejó el cuestionario.

Para soportar la funcionalidad de las encuestas fuera del Campus Virtual (encuestas por correo), se tendrá la tabla EncuxTokenxAplicacionEncuesta, donde se registrará la asociación del encuestado con el token asignado en una aplicación encuesta. Un token es un código aleatorio que no se repite en una aplicación y que se asigna a un encuestado para ocultar su identificación. Para guardar las respuestas se contarán con las siguientes tablas RepuestaOpcionMultiple, RespuestaMultiple, RespuestaLenado y RespuestaEscrita, las cuales están asociadas a la aplicación encuesta, encuestado y pregunta. Las respuestas de la estructura matriz de menús desplegables se registrarán en la tabla RepuestaOpcionMultiple, dado que cada celda es una pregunta de tipo opción múltiple.

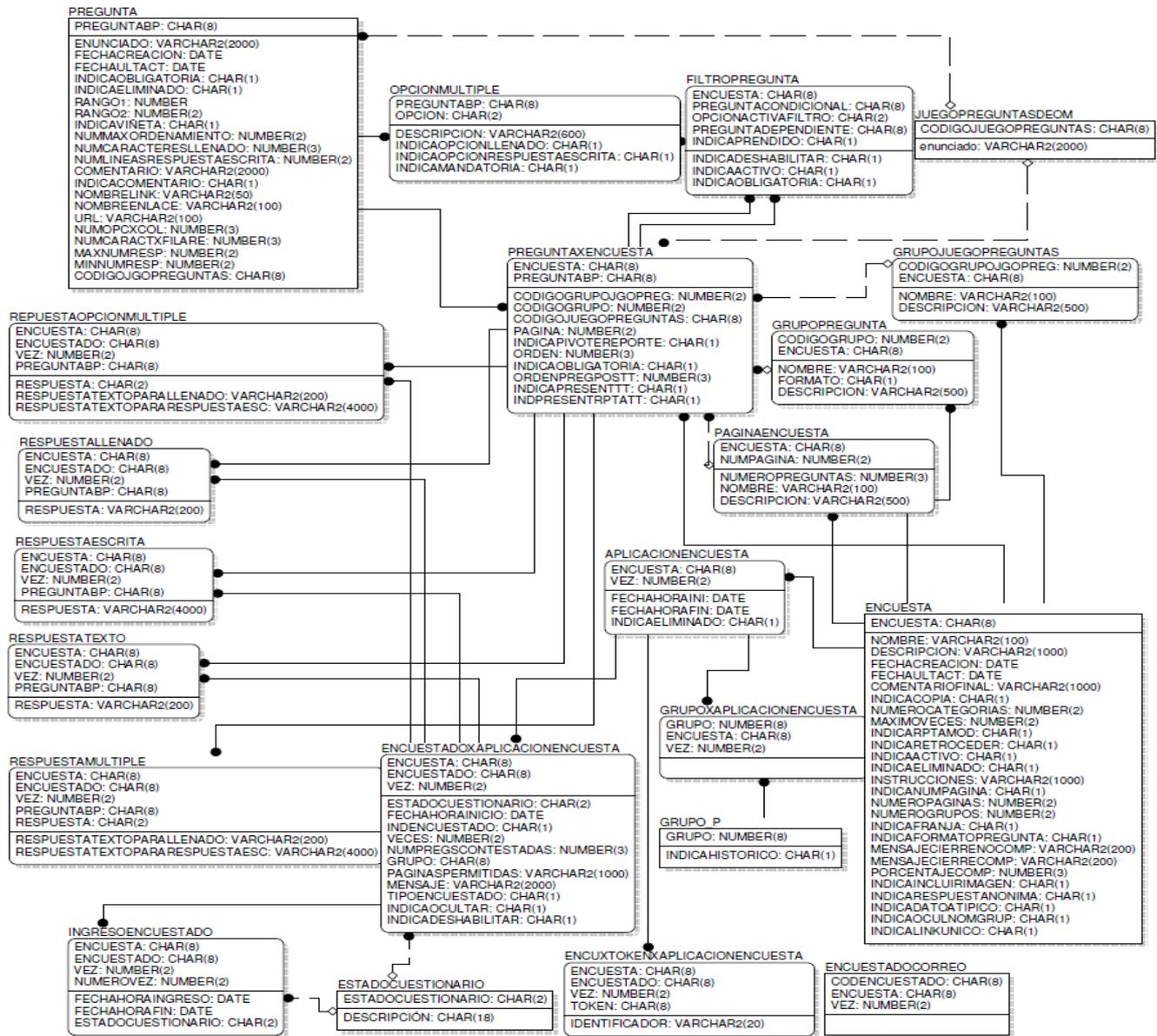


Figura 4: Diagrama de base de datos del módulo de ejecución de encuestas

#### 4.1.4. Diagrama de base de datos del módulo de análisis de resultados

Este módulo interactúa con las tablas y relaciones de los otros tres, por ello se observa en el diagrama las tablas que registran las preguntas, encuestas, los encuestados y las respuestas.

Para lograr generar el formulario de recopilación de resultados, que es la base de respuestas de una encuesta, se requiere consultar de la tabla PreguntaxEncuesta, cuáles son las preguntas que forman el cuestionario de la encuesta. Luego se necesita obtener los encuestados de la tabla EncuestadoxAplicacionEncuesta. Finalmente las respuestas de los encuestados se obtienen de todas las tablas de respuestas que se mencionaron en el módulo anterior.

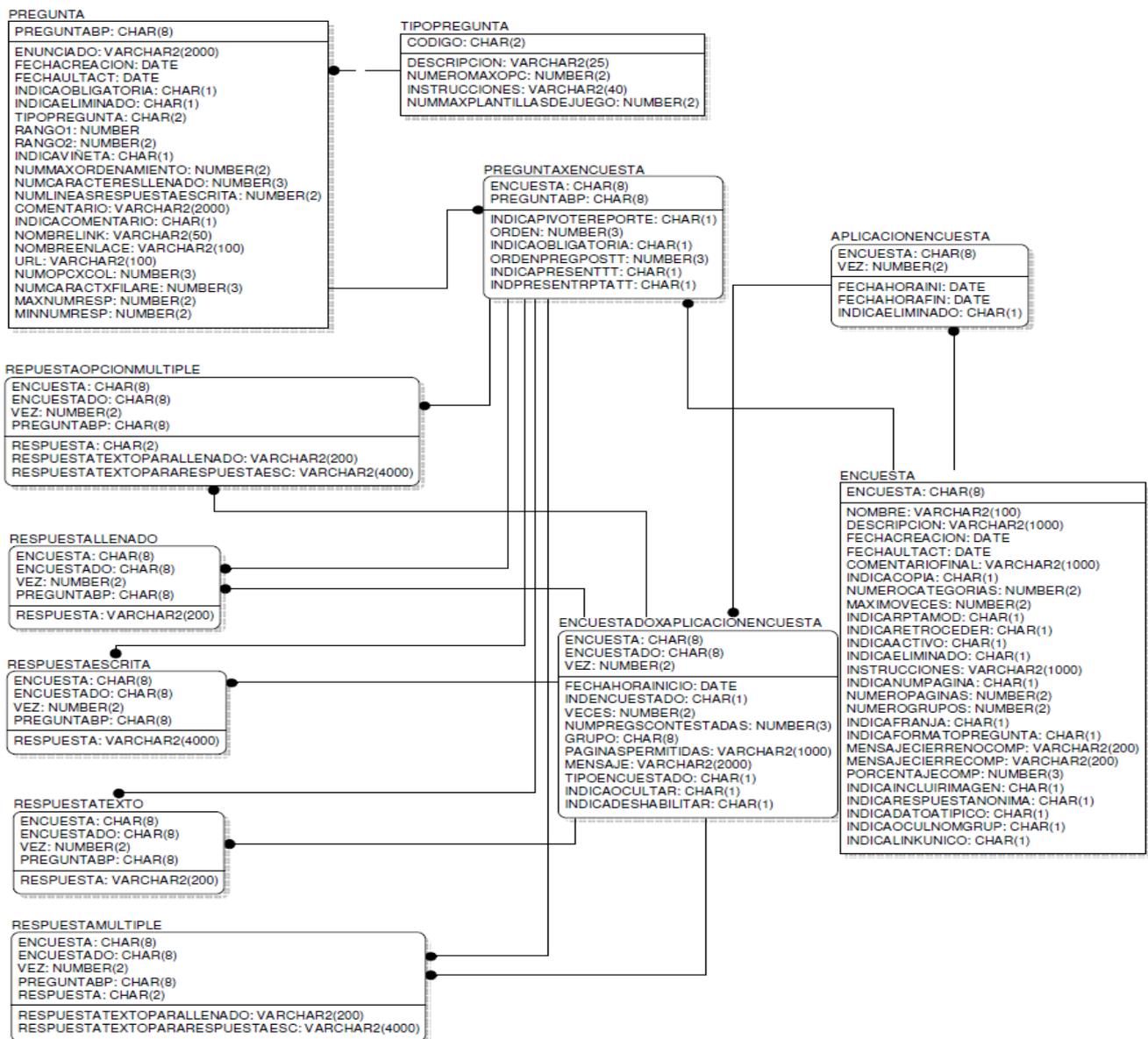


Figura 5: Diagrama de base de datos del módulo de análisis de resultados

## 5. Recopilación de Respuestas

En el presente capítulo se describirá el algoritmo que se ha implementado para construir la funcionalidad de construcción y descarga del formulario de recopilación de respuestas de los encuestados en una aplicación de una encuesta. Luego se detallará la compatibilidad de este formato con los softwares estadísticos SAS y SPSS, en los cuales este formulario se usa como insumo para generar diversos reportes estadísticos. Finalmente se presentarán los casos de pruebas de reportes, donde se describe cómo se realizaron las pruebas con los formatos descargados en Excel y los softwares estadísticos.

### 5.1. Formato de recopilación de respuestas

El algoritmo que se ha implementado para la implementación de la funcionalidad de construcción del formato de recopilación de respuestas parte de la lista de encuestados de una aplicación de una encuesta. Por cada encuestado, se obtiene la lista de sus respuestas. Cada elemento de esta lista contiene los datos del encuestado, de la pregunta y la respuesta. Esta lista solo considera las preguntas que el administrador de la encuesta seleccione para incluirlas en el formato de recopilación de respuestas. Para el caso de encuestas anónimas no se muestra el código ni los nombres del encuestado solo un identificador correlativo.

Por cada elemento de la lista de respuestas del encuestado, se obtiene el tipo de pregunta; si ésta es de tipo opción múltiple y no pertenece a un juego de preguntas, se generan dos objetos: el primero guarda la clave de respuesta, tiene como identificador “resp”+orden\_pregunta, y el segundo la descripción

de la opción, tiene como identificador “res”+orden\_pregunta. Además se valida si esta pregunta tiene una o más opciones de ingreso de texto, en cuyo caso se generan dos objetos más donde se guarda la respuesta del texto ingresado, “textollenado”+orden\_pregunta, para la opción de llenado y “textoescrita”+orden\_pregunta, para la opción de ingreso de respuesta escrita. Si la pregunta de opción múltiple pertenece a un juego de preguntas, se inicia un contador que identificará a cada objeto ya que se generará uno por cada pregunta que forma parte del juego de preguntas, para el caso de las claves de respuesta, el identificador será el siguiente “resp”+orden\_pregunta+contador; y para las descripciones de las opciones de respuesta, el identificador será el siguiente “res”+orden\_pregunta+contador.

Si el tipo de pregunta es de respuesta múltiple se generan dos objetos, por cada opción de la pregunta, el primero guarda la clave de la opción, y tiene como identificador “resp”+orden\_pregunta+clave\_opcion, y el segundo contiene la descripción de la opción, que tiene como identificador “res”+orden\_pregunta+clave\_opcion. Además por cada opción, se valida si ésta tiene posibilidad de ingreso de texto, en cuyo caso se genera un objeto adicional donde se guarda la respuesta del texto ingresado, que tiene como identificador “llenado”+orden\_pregunta+clave\_opcion, si es una opción de llenado y “escrita”+orden\_pregunta+clave\_opcion, si es una opción de respuesta escrita.

Si el tipo de pregunta es de respuesta escrita o llenado, se genera un objeto, que guarda la respuesta de la pregunta y tiene como identificador “resp”+orden\_pregunta,

Todos los objetos generados se guardan en una lista, que representa una fila de la matriz general de respuestas. Una fila contiene las respuestas de un encuestado, es decir se tendrán tantas filas como encuestados tenga la aplicación de la encuesta. Las columnas representan a las preguntas que se consideran en la generación del formato de recopilación de respuestas, una pregunta puede representarse por una o más columnas según lo explicado líneas arriba.

A continuación se muestra en las figuras 6 y 7, el diagrama de flujo que representa lo descrito en esta sección:

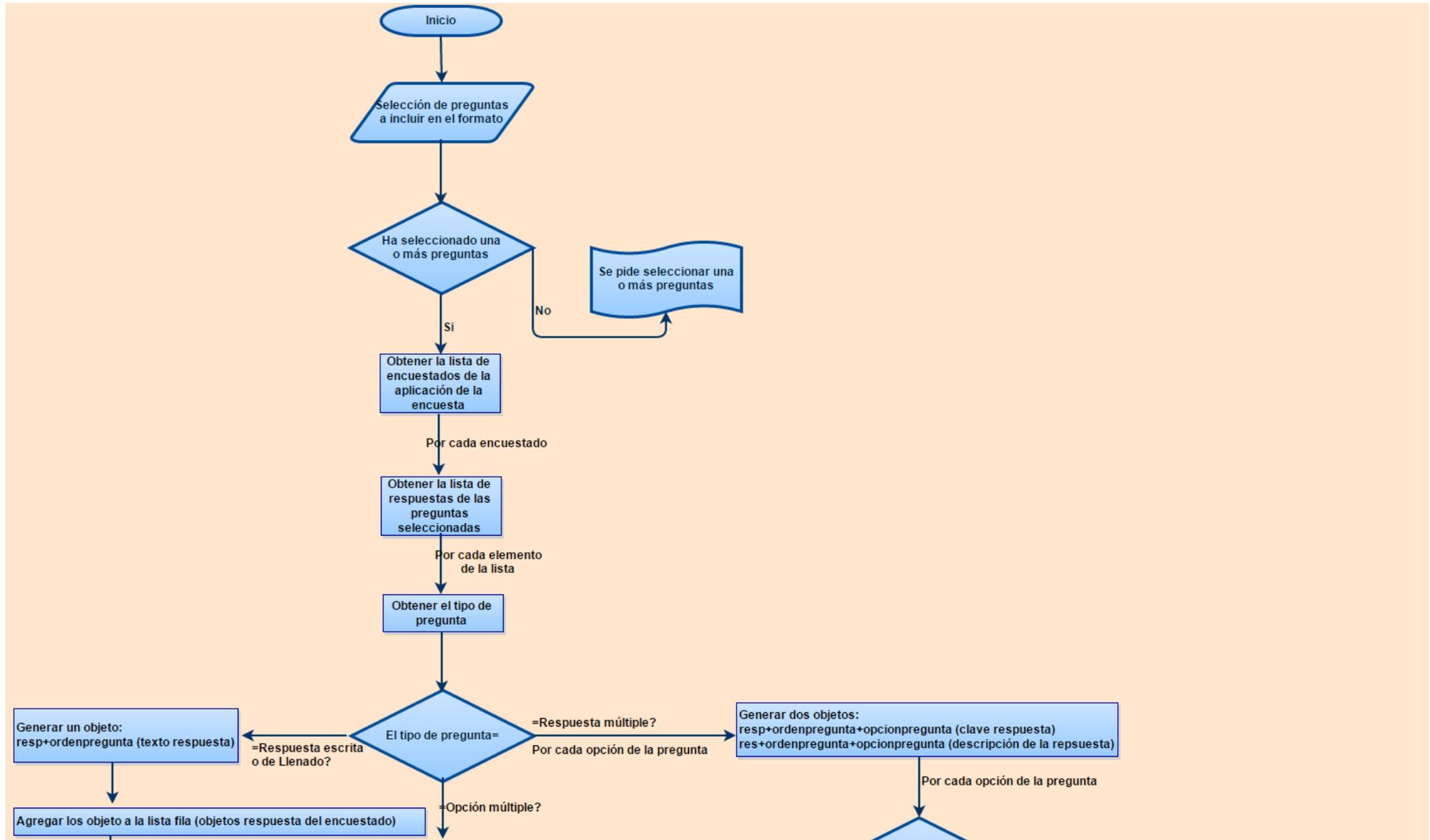


Figura 6: Diagrama de flujo construcción de formulario (matriz) de recopilación de respuestas – parte 1

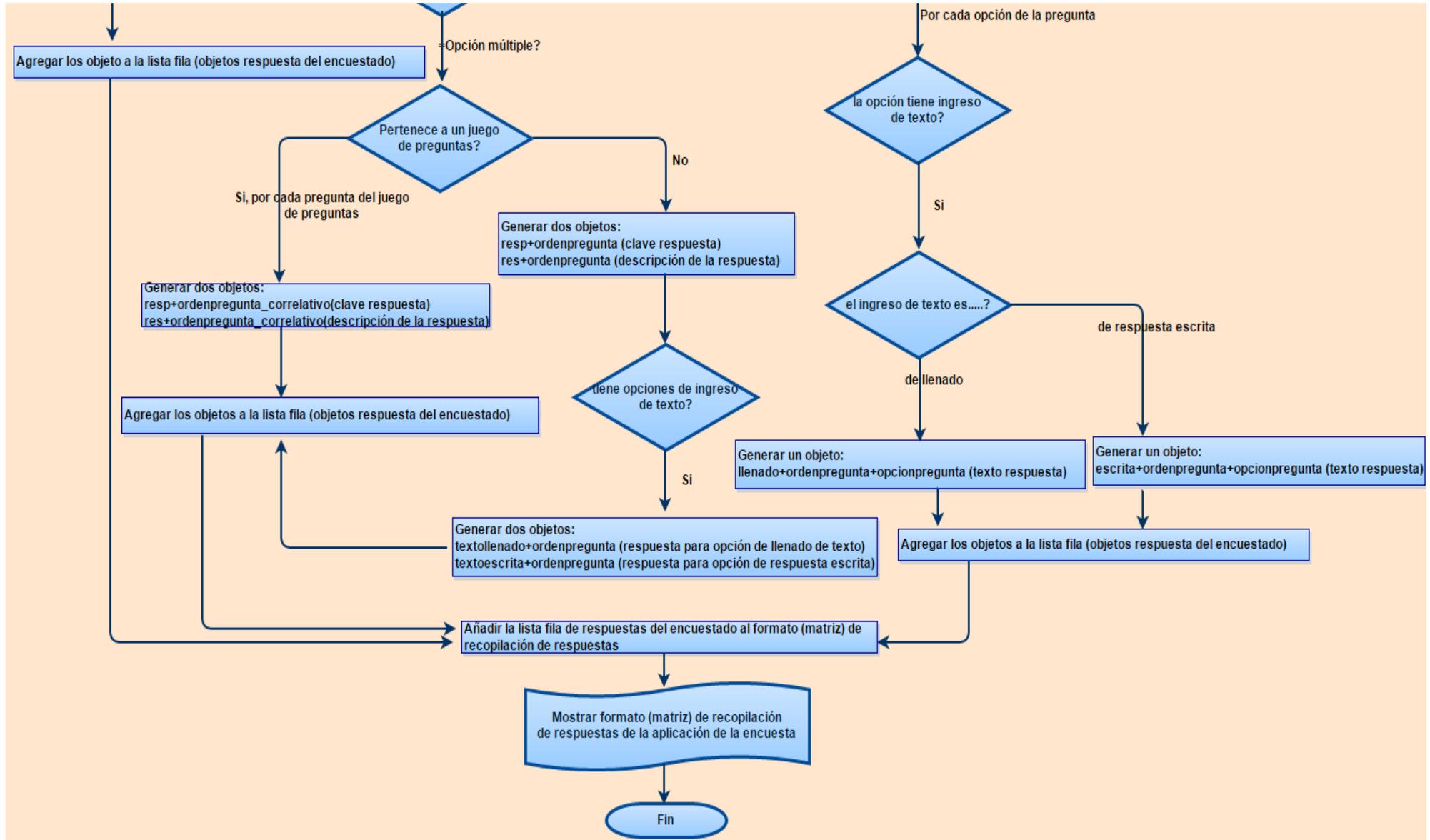


Figura 7: Diagrama de flujo construcción de formulario (matriz) de recopilación de respuestas – parte 2

## 5.2. Compatibilidad con software estadístico

El formato de recopilación de respuestas podrá ser exportado a un archivo Excel, que es compatible con el programa estadístico SAS 9.3 (SAS) y su manejador de proyectos SAS Enterprise Guide 4.3 y con IBM SPSS Statistics 22. Ambos programas tienen la facilidad de poder importar datos desde varios tipos de fuentes, uno de los cuales son los archivos Excel.

Al importar un archivo de este tipo, el SAS crea una estructura llamada “data”, que es el resultado de la importación de los datos, es decir es la tabla o matriz de los datos. Esta data luego puede ser procesada dentro de un programa escrito en lenguaje SAS, que usándola como insumo obtenga los reportes estadísticos requeridos. En el caso de SPSS, este importa los datos del archivo Excel y los muestra en una matriz, la cual será la fuente de datos para el análisis estadístico que se requiera realizar.

Los reportes que se pueden generar en estos casos pueden ser desde los más simples como los de frecuencias simples, los de respuestas escritas y los de tasa de respuesta, incluyendo los que involucran cruces con otras variables de la población, como los de frecuencia cruzada y tasa de respuesta cruzada (Torres, 2012); hasta los más complejos como los reportes de análisis multivariados (Cuadras, 2014): análisis factorial, regresión logística, análisis de datos categóricos (Universidad de Granada, 2008-2009), entre otros.

## 5.3. Casos de pruebas de reportes

### 5.3.1. Reporte de frecuencias simples

#### Escenario

El reporte de frecuencias simples se generó a partir de la base de respuestas obtenidas de la aplicación de una encuesta de satisfacción sobre el evento de navidad para los hijos de los trabajadores de la PUCP. Esta encuesta online se aplicó tres días después de haberse realizado el evento. Se invitó a 713 padres y respondieron a la encuesta 274.

**Cuestionario**

Se configuró el cuestionario de la encuesta en el Sistema, se crearon 28 preguntas, de las cuales 25 están agrupadas en tablas y cuestionan sobre la satisfacción de diversos aspectos de evento en una escala Likert: “(1) Muy insatisfactorio”, “(2) Insatisfactorio”, “(3) Indiferente”, “(4) Satisfactorio”, “(5) Muy satisfactorio” y “No aplica”. También se ha configurado lógica de pregunta condicional de tal manera que las preguntas se activan solo si el encuestado indica que sí ha participado del evento. Finalmente se cuenta con una pregunta abierta donde se recoge los comentarios y sugerencias.

### ENCUESTA DEL EVENTO DE INTEGRACIÓN: NAVIDAD DEL NIÑO PUCP 2013

Guardar y terminar

---

NAVIDAD DEL NIÑO PUCP 2013
 Guardar respuestas de la página

1. Usted, participó del evento de integración Navidad del niño PUCP, 2013 realizado el último sábado 14 de diciembre del 2013

A. Sí

B. No

2. Si su respuesta fue "NO" especifique la razón principal por la cual no pudo participar (El límite es de 4000 caracteres) Hasta el momento ha ingresado  caracteres.

**I. ORGANIZACIÓN DEL EVENTO:**

ACTIVIDADES DEL EVENTO	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
3. FECHA Y HORARIO EN QUE SE REALIZÓ EL EVENTO Sábado 14 de diciembre	<input type="radio"/>					
4. LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL EVENTO Jardín a lado del estacionamiento de la Facultad de Arte	<input type="radio"/>					
5. EN CASO HAYA SOLICITADO INFORMACIÓN ADICIONAL ANTES DEL INICIO DEL EVENTO, LA ATENCIÓN QUE SE LE PROPORCIONÓ FUE:	<input type="radio"/>					

**Figura 8: Cuestionario virtual de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013**

COMUNICACIÓN DEL EVENTO:	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
6. LA LÍNEA GRÁFICA Y EL NOMBRE DEL EVENTO FUERON: "Ven y Vive la Magia de la Navidad en la PUCP".	<input type="radio"/>					
7. LA TARJETA DE INVITACIÓN FUE: Tarjeta física	<input type="radio"/>					
8. LA COMUNICACIÓN VIRTUAL FUE: Comunicados virtuales	<input type="radio"/>					
9. LA COMUNICACIÓN GENERAL ANTES Y DURANTE EL EVENTO FUE:	<input type="radio"/>					

**II. ACTIVIDADES DEL EVENTO:**  
A continuación indique si la(s) siguiente(s) actividad(es) realizada(s) satisficieron sus expectativas:

ANIMACIÓN DEL EVENTO :	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
10. LA TEMÁTICA DEL EVENTO FUE: Disney y Mickey Mouse	<input type="radio"/>					
11. SHOW INFANTIL CENTRAL DEL EVENTO FUE:	<input type="radio"/>					
12. EL FIN DE FIESTA PARA LOS NIÑOS "MINI HORA LOCA", FUE:	<input type="radio"/>					

ACTIVIDADES DE ENTRETENIMIENTO DEL EVENTO:	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
13. LOS JUEGOS INFLABLES PARA NIÑOS DE DIFERENTES EDADES FUERON:	<input type="radio"/>					
14. LA ZONA DE JUEGOS DE FERIA Y LOS PREMIOS OTORGADOS FUERON:	<input type="radio"/>					
15. LA ZONA DE TALLERES Y DE JUEGOS RECREATIVOS PARA LOS NIÑOS DE DIFERENTES EDADES FUERON:	<input type="radio"/>					
16. LA ZONA DE ESTIMUACIÓN TEMPRANA, ÁREA EXCLUSIVA PARA LOS BEBÉS DE 0 A 2 AÑOS DE EDAD FUE:	<input type="radio"/>					
17. LOS STANDS DE FOTOS: TRINEO DE PAPA NOEL Y MICKEY MOUSE FUERON:	<input type="radio"/>					

Figura 9: Cuestionario virtual de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013

GENERALES:	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
22. LA DECORACION DEL EVENTO FUE: (Toldado, escenario, banners, colores empleados, otros).	<input type="radio"/>					
23. LA MUSICA GENERAL DEL EVENTO FUE:	<input type="radio"/>					
24. LAS ATENCIONES VARIAS DEL EVENTO COMO: SEÑALIZACIÓN, SERVICIOS HIGIENICOS, CAMBIADORES PARA BEBÉ, ENTRE OTROS, FUERON:	<input type="radio"/>					

**III. ATENCIÓN BRINDADA**

Le pareció adecuada la calidad y calidez en la atención brindada, durante el desarrollo del evento por:	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
25. LA ATENCIÓN DEL PERSONAL DE LA DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS FUE:	<input type="radio"/>					
26. LA ATENCIÓN DEL PERSONAL DE APOYO EN LA ATENCIÓN DE LOS DIFERENTES SERVICIOS FUE:	<input type="radio"/>					

**IV. EN CONCLUSIÓN**

	Muy insatisfactorio	Insatisfactorio	Indiferente	Satisfactorio	Muy satisfactorio	No aplica
27. CUAL CONSIDERA USTED QUE FUE SU NIVEL DE SATISFACCIÓN GENERAL CON RESPECTO AL EVENTO DE INTEGRACIÓN NAVIDAD DEL NIÑO PUCP 2013:	<input type="radio"/>					

28. Agradeceremos nos brinde sus opiniones y aportes, las cuáles nos permitirá mejorar nuestros próximos eventos.: Escriba su respuesta  
(El límite es de 4000 caracteres) Hasta el momento ha ingresado  caracteres.

[Guardar y terminar](#)

Figura 10: Cuestionario virtual de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013

### Formulario de recopilación de respuestas

Se descargó el formulario de recopilación de respuestas usando el menú "Descarga de formulario de recopilación de resultados" del panel de administración de la encuesta. A continuación se muestra el formulario descargado en formato Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	<b>FORMATO DE RECOPIACIÓN DE RESPUESTAS ENCUESTA DEL EVENTO DE INTEGRACIÓN: NAVIDAD DEL NIÑO PUCP 2013</b>																				
2	<b>Tipo de encuesta: NAVIDAD DEL NIÑO PUCP</b>																				
3	<b>Código</b>	<b>Encuestado</b>	<b>resp1</b>	<b>res1</b>	<b>resp2</b>	<b>resp3</b>	<b>res3</b>	<b>resp4</b>	<b>res4</b>	<b>resp5</b>	<b>res5</b>	<b>resp6</b>	<b>res6</b>	<b>resp7</b>	<b>res7</b>	<b>resp8</b>	<b>res8</b>	<b>resp9</b>	<b>res9</b>	<b>resp10</b>	<b>res10</b>
4	1	Encuestado 1	A	Sí	X	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio												
5	2	Encuestado 2	A	Sí	X	D	Satisfactorio	B	Insatisfactorio	X	En blanco	C	Indiferente	C	Indiferente	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio
6	3	Encuestado 3	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	D	Satisfactorio	X	En blanco	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio						
7	4	Encuestado 4	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	D	Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio
8	5	Encuestado 5	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	X	En blanco	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	C	Indiferente	C	Indiferente
9	6	Encuestado 6	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio
10	7	Encuestado 7	A	Sí	X	B	Insatisfactorio	D	Satisfactorio	C	Indiferente										
11	8	Encuestado 8	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio
12	9	Encuestado 9	A	Sí	X	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio												
13	10	Encuestado 10	X	blanco	X	E	Muy Satisfactorio	X	En blanco	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	X	En blanco	X	En blanco
14	11	Encuestado 11	A	Sí	X	D	Satisfactorio	C	Indiferente												
15	12	Encuestado 12	A	Sí	X	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio												
16	13	Encuestado 13	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	E	Muy Satisfactorio	X	En blanco
17	14	Encuestado 14	A	Sí	X	E	Muy Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio
18	15	Encuestado 15	A	Sí	X	C	Indiferente	D	Satisfactorio	C	Indiferente	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	D	Satisfactorio	C	Indiferente

Figura 11: Parte del formulario de recopilación de respuestas de la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013

### Reporte de frecuencias simples

Se importó desde SAS el formulario de recopilación de respuestas descargado en Excel y luego se ejecutó el programa elaborado en SAS usando como insumo la data de respuestas, obteniendo así el siguiente reporte que fue exportado a Excel:

	A	B	C	D	E
1	<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ</b>				
2	<b>ENCUESTA EVENTO DE INTEGRACION - NAVIDAD NIÑO PUCP 2013</b>				
3	<b>REPORTE DE FRECUENCIAS POR PREGUNTA</b>				
109	<b>PREGUNTA 10</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	
110	<b>LA TÉMATICA DEL EVENTO FUE: Disney y Mickey Mouse</b>				
111	Muy insatisfactorio		5	2.18	
112	Insatisfactorio		9	3.93	
113	Indiferente		35	15.28	
114	Satisfactorio		112	48.91	
115	Muy Satisfactorio		65	28.38	
116	No aplica		3	1.31	
117	Total		229	100	
119	<b>PREGUNTA 11</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	
120	<b>SHOW INFANTIL CENTRAL DEL EVENTO FUE:</b>				
121	Muy insatisfactorio		7	3.06	
122	Insatisfactorio		20	8.73	
123	Indiferente		40	17.47	
124	Satisfactorio		104	45.41	
125	Muy Satisfactorio		52	22.71	
126	No aplica		6	2.62	
127	Total		229	100	
129	<b>PREGUNTA 12</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	
130	<b>EL FIN DE FIESTA PARA LOS NIÑOS "MINI HORA LOCA", FUE:</b>				
131	Muy insatisfactorio		6	2.62	
132	Insatisfactorio		12	5.24	
133	Indiferente		62	27.07	
134	Satisfactorio		93	40.61	
135	Muy Satisfactorio		41	17.9	
136	No aplica		15	6.55	
137	Total		229	100	

Figura 12: Parte del reporte de frecuencias simples generado para la Encuesta del evento de integración: Navidad del niño PUCP 2013

En la figura anterior los resultados finales se han alterado, solo se muestran como prueba de la ejecución del reporte.

### 5.3.2. Reporte de frecuencias de una encuesta que tiene matriz de menús desplegables

#### Escenario

El reporte de frecuencias de una encuesta que tiene matriz de menús desplegables se generó a partir de la base de respuestas obtenidas de la aplicación de un censo de carácter anónimo sobre la percepción de la comunidad universitaria sobre los servicios que brinda los concesionarios del edificio Tinkuy en la PUCP. La población a considerar es toda la comunidad universitaria. Esta encuesta online se aplicó durante dos semanas, entre los meses de octubre y noviembre del presente año.

#### Cuestionario

El cuestionario contó con cinco preguntas de tipo opción múltiple, siete juegos de preguntas que se visualizaban en tres tablas y una pregunta de respuesta escrita sobre comentarios y sugerencias. Todas se presentaron en una sola página.

A continuación se muestra parte del cuestionario aplicado, en donde se puede observar las matrices de menús desplegables que se configuraron de tal manera que el encuestado pueda contestar por los tres concesionarios en una misma tabla, haciendo que la encuesta sea más corta.

¿Cuándo fue la última vez que adquirió un producto en...	Hace una semana o menos	Hace quince días	Hace un mes	Hace más de un mes	No he consumido allí
1. Domino's Pizza?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Sanguchería Refilo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Fruitland?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Señale para cada concesionario, cuál es su percepción en cada uno de los siguientes aspectos:**

	Domino's Pizza	Sanguchería Refilo	Fruitland
4. La presentación de los productos es	----- ▾	----- ▾	----- ▾
5. La atención del personal ha sido	----- ▾	----- ▾	----- ▾
6. La lista de los productos ofrecidos le parece	----- ▾	----- ▾	----- ▾
7. La disponibilidad de los utensilios, servilletas, salsas es	----- ▾	Muy buena Buena Mala Muy mala	----- ▾
8. La limpieza del local le parece	----- ▾	----- ▾	----- ▾

	Domino's Pizza	Sanguchería Refilo	Fruitland
9. Los precios ofrecidos son	----- ▾	----- ▾	----- ▾

	Domino's Pizza	Sanguchería Refilo	Fruitland
10. El tiempo de atención le parece	----- ▾	----- ▾	----- ▾

Figura 13: Parte del cuestionario de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy

### Formulario de recopilación de respuestas

El administrador de la encuesta, usando el menú “Descarga de formulario de recopilación de resultados” del panel de administración de la encuesta, descarga el formulario y el archivo de descripción de campos en formato Excel. Luego usará estos formatos para poder generar los reportes estadísticos en SAS.

	A	B	C	D
1	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS DEL FORMATO DE RECOPIACIÓN DE RESPUESTAS - ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CONCESIONARIOS 1ER PISO DEL TINKUY</b>			
2	<b>Tipo de encuesta: ENCUESTA PARA SERVICIOS DEL EDIFICIO TINKUY</b>			
21	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS CAMPOS:</b>			
23	<b>Orden de pregunta</b>	<b>Enunciado de la pregunta</b>	<b>Nombre de la columna</b>	<b>Descripción de la columna</b>
24	1	Domino's Pizza?	resp1	Opción de respuesta de la pregunta 1
25	1	Domino's Pizza?	res1	Respuesta de la pregunta 1
26	2	Sanguchería Refilo?	resp2	Opción de respuesta de la pregunta 2
27	2	Sanguchería Refilo?	res2	Respuesta de la pregunta 2
28	3	Fruitland?	resp3	Opción de respuesta de la pregunta 3
29	3	Fruitland?	res3	Respuesta de la pregunta 3
30	4	La presentación de los productos es	resp4_1	Juego de preguntas 4 - Opción de respuesta de la pregunta 1
31	4	La presentación de los productos es	res4_1	Juego de preguntas 4 - Respuesta de la pregunta 1
32	4	La presentación de los productos es	resp4_2	Juego de preguntas 4 - Opción de respuesta de la pregunta 2
33	4	La presentación de los productos es	res4_2	Juego de preguntas 4 - Respuesta de la pregunta 2
34	4	La presentación de los productos es	resp4_3	Juego de preguntas 4 - Opción de respuesta de la pregunta 3
35	4	La presentación de los productos es	res4_3	Juego de preguntas 4 - Respuesta de la pregunta 3
36	5	La atención del personal ha sido	resp5_1	Juego de preguntas 5 - Opción de respuesta de la pregunta 1
37	5	La atención del personal ha sido	res5_1	Juego de preguntas 5 - Respuesta de la pregunta 1
38	5	La atención del personal ha sido	resp5_2	Juego de preguntas 5 - Opción de respuesta de la pregunta 2
39	5	La atención del personal ha sido	res5_2	Juego de preguntas 5 - Respuesta de la pregunta 2
40	5	La atención del personal ha sido	resp5_3	Juego de preguntas 5 - Opción de respuesta de la pregunta 3
41	5	La atención del personal ha sido	res5_3	Juego de preguntas 5 - Respuesta de la pregunta 3
42	6	La lista de los productos ofrecidos le parece	resp6_1	Juego de preguntas 6 - Opción de respuesta de la pregunta 1
43	6	La lista de los productos ofrecidos le parece	res6_1	Juego de preguntas 6 - Respuesta de la pregunta 1
44	6	La lista de los productos ofrecidos le parece	resp6_2	Juego de preguntas 6 - Opción de respuesta de la pregunta 2
45	6	La lista de los productos ofrecidos le parece	res6_2	Juego de preguntas 6 - Respuesta de la pregunta 2
46	6	La lista de los productos ofrecidos le parece	resp6_3	Juego de preguntas 6 - Opción de respuesta de la pregunta 3
47	6	La lista de los productos ofrecidos le parece	res6_3	Juego de preguntas 6 - Respuesta de la pregunta 3
48	7	La disponibilidad de los utensilios, servilletas, salsas es	resp7_1	Juego de preguntas 7 - Opción de respuesta de la pregunta 1

**Figura 14: Parte del archivo de descripción de campos del formulario de recopilación de respuestas de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
1	FORMATO DE RECOPIACIÓN DE RESPUESTAS ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CONCESIONARIOS 1ER PISO DEL TINKUY																							
2	Tipo de encuesta: ENCUESTA PARA SERVICIOS DEL EDIFICIO TINKUY																							
3	Código	Encuestado	resp1	res1	resp2	res2	resp3	res3	resp4_1	res4_1	resp4_2	res4_2	resp4_3	res4_3	resp5_1	res5_1	resp5_2	res5_2	resp5_3	res5_3	resp6_1	res6_1	resp6_2	
4	1	Encuestado 1	B	Hace quince días	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	B	Buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En
5	2	Encuestado 2	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	A	Muy buena	A	Muy buena	A	Muy buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	A	Muy buena	A	Mu
6	3	Encuestado 3	D	Hace más de un mes	C	Hace un mes	D	Hace más de un mes	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	A	Muy buena	B	Buena	B	Buena	B	Bu
7	4	Encuestado 4	E	No he consumido allí	B	Hace quince días	D	Hace más de un mes	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	A	Mu
8	5	Encuestado 5	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	D	Hace más de un mes	X	En blanco	X	En blanco	A	Muy buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En blanco	X	En
9	6	Encuestado 6	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	X	En blanco	X	En												
10	7	Encuestado 7	D	Hace más de un mes	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	C	Mala	X	En blanco	X	En blanco	C	Mala	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En
11	8	Encuestado 8	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	B	Buena	B	Buena	B	Buena	A	Muy buena	A	Muy buena	A	Muy buena	B	Buena	B	Bu
12	9	Encuestado 9	E	No he consumido allí	C	Hace un mes	C	Hace un mes	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	B	Bu
13	10	Encuestado 10	E	No he consumido allí	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	X	En blanco	C	Mala	C	Mala	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	B	Bu
14	11	Encuestado 11	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	B	Buena	A	Muy buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Bu
15	12	Encuestado 12	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	X	En blanco	X	En												
16	13	Encuestado 13	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	A	Muy buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Buena	B	Bu
17	14	Encuestado 14	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	B	Buena	C	Mala	C	Me										
18	15	Encuestado 15	E	No he consumido allí	A	Hace una semana o menos	A	Hace una semana o menos	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	B	Bu
19	16	Encuestado 16	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	X	En blanco	X	En												
20	17	Encuestado 17	A	Hace una semana o menos	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	A	Muy buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En
21	18	Encuestado 18	X	En blanco	X	En blanco	A	menos	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En blanco	X	En
22	19	Encuestado 19	E	No he consumido allí	D	Hace más de un mes	A	menos	X	En blanco	B	Buena	A	Muy buena	X	En blanco	B	Buena	B	Buena	X	En blanco	C	Me
23	20	Encuestado 20	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	D	Hace más de un mes	B	Buena	B	Bu												
24	21	Encuestado 21	D	Hace más de un mes	E	No he consumido allí	E	No he consumido allí	B	Buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En
25	22	Encuestado 22	R	Hace quince días	F	No he consumido allí	F	No he consumido allí	A	Muy buena	X	En blanco	X	En blanco	C	Mala	X	En blanco	X	En blanco	B	Buena	X	En

Figura 15: Parte del formulario de recopilación de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy

### Reporte de frecuencias

Se importó desde SAS el formulario de recopilación de respuestas descargado en Excel. Luego se ejecutó el programa elaborado en SAS usando como insumo la data de respuestas, obteniendo así el siguiente reporte en Excel:

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ</b>						
	<b>ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CONCESIONARIOS 1ER</b>						
2	<b>PISO DEL TINKUY 2014</b>						
3	<b>REPORTE DE FRECUENCIAS POR PREGUNTA</b>						
38		<b>CONCESIONARIO</b>					
39		<b>1.Dominos Pizza</b>		<b>2.Sanguchería Refilo</b>		<b>3.Fruitland</b>	
40		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
41	<b>4. La presentación de los productos es</b>						
42	<b>Muy buena</b>	274	12.13	554	29.47	323	20.97
43	<b>Buena</b>	1677	74.24	1188	63.19	1044	67.79
44	<b>Mala</b>	264	11.69	112	5.96	118	7.66
45	<b>Muy mala</b>	44	1.95	26	1.38	55	3.57
46	<b>Total</b>	2259	100	1880	100	1540	100
48		<b>CONCESIONARIO</b>					
49		<b>1.Dominos Pizza</b>		<b>2.Sanguchería Refilo</b>		<b>3.Fruitland</b>	
50		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
51	<b>5. La atención del personal ha sido</b>						
52	<b>Muy buena</b>	245	10.85	425	22.61	309	20.06
53	<b>Buena</b>	1656	73.31	1299	69.10	1020	66.23
54	<b>Mala</b>	290	12.84	125	6.65	150	9.74
55	<b>Muy mala</b>	68	3.01	31	1.65	61	3.96
56	<b>Total</b>	2259	100	1880	100	1540	100
58		<b>CONCESIONARIO</b>					
59		<b>1.Dominos Pizza</b>		<b>2.Sanguchería Refilo</b>		<b>3.Fruitland</b>	
60		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
61	<b>6. La lista de los productos ofrecidos le parece</b>						
62	<b>Muy buena</b>	196	8.68	361	19.20	255	16.56
63	<b>Buena</b>	1433	63.44	1179	62.71	986	64.03
64	<b>Mala</b>	516	22.84	282	15.00	228	14.81
65	<b>Muy mala</b>	114	5.05	58	3.09	71	4.61
66	<b>Total</b>	2259	100	1880	100	1540	100

**Figura 16: Parte del reporte de frecuencias de la Encuesta de satisfacción de los servicios de alimentación de los concesionarios 1er piso del Tinkuy**

En la figura anterior los resultados finales se han alterado, solo se muestran como prueba de la ejecución del reporte.

### 5.3.3. Reportes de análisis multivariado

#### Escenario

Estos reportes se generaron a partir de la base de respuestas obtenidas de la aplicación de una encuesta de satisfacción sobre el evento de navidad para los hijos de los trabajadores de la PUCP. Se aplicaron 2 metodologías de análisis multivariado (análisis factorial y análisis de conglomerados) a una

base de 21 variables obtenidas de la aplicación de dicha encuesta de satisfacción. Se han considerado para el análisis 229 encuestados que contestaron las preguntas desde la 6 hasta la 26 (variables que se ingresaron en el análisis). Estas variables toman un valor numérico del 1 al 5, dado que la escala usada corresponde a una escala Likert: “(1) Muy insatisfactorio”, “(2) Insatisfactorio”, “(3) Indiferente”, “(4) Satisfactorio” y “(5) Muy satisfactorio”.

### Cuestionario

El cuestionario de la encuesta se detalló líneas arriba. Aquí se mencionarán las 21 preguntas que fueron incluidas en el análisis:

N°	Pregunta
6	La línea gráfica y el nombre del evento fueron:
7	La tarjeta de invitación fue:
8	La comunicación virtual fue:
9	La comunicación general antes y durante el evento fue:
10	La temática del evento fue:
11	Show infantil central del evento fue:
12	El fin de fiesta para los niños "Mini hora loca", fue:
13	Los juegos inflables para niños de diferentes edades fueron:
14	La zona de juegos de feria y los premios otorgados fueron:
15	La zona de talleres y de juegos recreativos para los niños de diferentes edades fueron:
16	La zona de estimulación temprana, área exclusiva para los bebés de 0 a 2 años de edad fue:
17	Los stands de fotos: trineo de Papa Noel y Mickey Mouse fueron:
18	El obsequio principal para los niños según sus edades fueron:
19	El catering para niños: 1 sándwich y 3 bebidas por niño fueron:
20	Las mochilitas con dulces para los niños fue:
21	Los snacks de reparto libre para los niños fueron:
22	La decoración del evento fue:
23	La música general del evento fue:
24	Las atenciones varias del evento como: señalización, servicios higiénicos, cambiadores para bebé, entre otros, fueron:
25	La atención del personal de la Dirección de Recursos Humanos fue:
26	La atención del personal de apoyo en la atención de los diferentes servicios fue:

**Tabla 7: Lista de las preguntas incluidas en el análisis multivariado.**

### Reporte del análisis factorial

Se importó desde SPSS el formulario de recopilación de respuestas descargado en Excel y luego se ejecutó el análisis factorial obteniendo los siguientes resultados:

Se obtiene la matriz de correlaciones donde se muestra que algunas correlaciones son altas en un grupo de variables que se señala en la siguiente imagen, siendo significativos todos los coeficientes de esta matriz.

**Correlation Matrix<sup>a</sup>**

	resp6	resp7	resp8	resp9	resp10	resp11	resp12	resp13	resp14	resp15	resp16	resp17	resp18	resp19	resp20	
Correlation	resp6	1,000	,648	,703	,638	,473	,421	,424	,365	,411	,315	,366	,349	,395	,486	,530
	resp7	,648	1,000	,721	,704	,419	,402	,399	,407	,422	,356	,309	,370	,350	,439	,492
	resp8	,703	,721	1,000	,689	,364	,296	,338	,340	,371	,314	,357	,320	,370	,452	,447
	resp9	,638	,704	,689	1,000	,395	,387	,404	,343	,368	,338	,319	,347	,369	,509	,428
	resp10	,473	,419	,364	,395	1,000	,638	,620	,449	,496	,428	,367	,416	,487	,491	,500
	resp11	,421	,402	,296	,387	,638	1,000	,740	,363	,377	,379	,325	,330	,373	,417	,425
	resp12	,424	,399	,338	,404	,620	,740	1,000	,529	,507	,493	,425	,449	,391	,452	,468
	resp13	,365	,407	,340	,343	,449	,363	,529	1,000	,624	,573	,383	,393	,348	,427	,498
	resp14	,411	,422	,371	,368	,496	,377	,507	,624	1,000	,678	,480	,461	,480	,485	,502
	resp15	,315	,356	,314	,338	,428	,379	,493	,573	,678	1,000	,410	,416	,434	,447	,484
	resp16	,366	,309	,357	,319	,367	,325	,425	,383	,480	,410	1,000	,414	,326	,384	,392
	resp17	,349	,370	,320	,347	,416	,330	,449	,393	,461	,416	,414	1,000	,288	,318	,383
	resp18	,395	,350	,370	,369	,487	,373	,391	,348	,480	,434	,326	,288	1,000	,501	,581
	resp19	,486	,439	,452	,509	,491	,417	,452	,427	,485	,447	,384	,318	,501	1,000	,628
	resp20	,530	,492	,447	,428	,500	,425	,468	,498	,502	,484	,392	,383	,581	,628	1,000
	resp21	,449	,404	,437	,453	,455	,431	,439	,387	,374	,450	,358	,360	,529	,633	,708
	resp22	,512	,384	,397	,410	,599	,522	,557	,475	,498	,459	,438	,447	,457	,554	,640
	resp23	,496	,490	,468	,475	,643	,572	,590	,505	,483	,477	,444	,404	,478	,569	,648
	resp24	,289	,376	,286	,389	,543	,442	,482	,497	,478	,495	,395	,320	,409	,409	,427
	resp25	,514	,469	,411	,460	,495	,410	,514	,387	,471	,460	,400	,438	,446	,511	,582
	resp26	,457	,416	,351	,451	,481	,420	,531	,450	,468	,509	,359	,393	,395	,455	,503
Sig. (1-tailed)	resp6	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp7	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp8	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp9	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp10	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp11	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp12	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp13	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp14	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp15	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp16	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp17	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp18	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp19	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp20	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp21	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp22	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp23	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp24	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp25	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	resp26	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

a. Determinant = 6.39E-007

**Figura 17: Matriz de correlaciones del análisis factorial**

El determinante que se obtiene es muy cercano a 0, lo que indica que las variables analizadas sí están linealmente relacionadas, es decir, que sí es factible aplicar el análisis factorial y que este análisis es adecuado.

En la matriz de correlaciones anti-imagen vemos que la diagonal que muestra la MSA (Medida de adecuación muestral) para cada variable contiene valores altos, cercanos a 1, lo que significa que el modelo factorial es adecuado:

Component	resp6	resp7	resp8	resp9	resp10	resp11	resp12	resp13	resp14	resp15	resp16	resp17	resp18	resp19	resp20	resp21	resp22	resp23	resp24	resp25	resp26	
Anti-image Correlation	.941 <sup>a</sup>	-.122	-.344	-.165	-.116	-.089	.035	-.022	-.047	.093	-.056	.040	.004	.001								
resp6		.917 <sup>a</sup>	-.362	-.320	-.116	-.089	.064	-.082	-.062	.007	.085	-.087	.071	.045								
resp7	-.122		-.362	-.243	-.071	-.089	.064	-.082	-.062	.007	.085	-.087	.071	.045								
resp8	-.344	-.362		-.909 <sup>a</sup>	-.243	-.071	-.089	.064	-.082	-.062	.007	.085	-.087	.071								
resp9	-.165	-.320	-.243		-.935 <sup>a</sup>	-.071	-.089	.064	-.082	-.062	.007	.085	-.087	.071								
resp10	-.116	-.071	-.071			-.958 <sup>a</sup>	-.247	-.086	.000	-.076	.061	.062	-.106	-.155	-.075							
resp11	-.089	-.136	.142	-.024	-.247		-.898 <sup>a</sup>	-.542	.131	.049	-.021	.013	.068	-.015	.001							
resp12	.035	.064	-.020	-.032	-.086	-.542		-.925 <sup>a</sup>	-.213	-.035	-.046	-.082	-.110	.016	-.002							
resp13	-.022	-.082	-.009	.049	.000	.131	-.213		-.935 <sup>a</sup>	-.253	-.141	.011	.092	-.040	-.033							
resp14	-.047	-.062	.004	.042	-.076	.049	-.035	-.253		-.929 <sup>a</sup>	-.385	-.152	-.112	-.166	-.119							
resp15	.093	.007	-.023	.006	.061	-.021	-.046	-.141	-.385		-.947 <sup>a</sup>	-.026	-.067	-.055	-.016							
resp16	-.056	.085	-.108	.026	.062	.013	-.082	.011	-.152	-.026		-.965 <sup>a</sup>	-.005	-.005	.005							
resp17	.040	-.087	.023	-.062	-.106	.068	-.110	-.040	-.112	-.067	-.161		-.952 <sup>a</sup>	-.049	-.058							
resp18	.004	.071	-.066	-.037	-.155	-.015	.016	.092	-.166	-.055	.005	.049		-.961 <sup>a</sup>	-.058							
resp19	.001	.045	-.006	-.192	-.075	.001	-.002	-.033	-.119	-.016	-.045	.106	-.058		-.964 <sup>a</sup>							
resp20	-.100	-.171	.085	.121	.038	.038	.037	-.151	-.035	-.020	.002	.030	-.217									
resp21	.032	.105	-.114	-.050	.063	-.082	.030	.040	.179	-.097	.006	-.087	-.117	-.252								
resp22	-.147	.164	.006	.002	-.087	-.059	-.027	-.043	.011	-.038	-.119	.033	-.062									
resp23	.053	-.061	-.094	-.012	-.170	-.085	-.061	-.040	.061	-.016	-.067	.021	.019	-.051								
resp24	.190	-.074	.072	-.109	-.174	-.035	.057	-.175	-.041	-.077	-.109	.110	-.059	.077								
resp25	-.091	-.088	-.003	.063	.003	.081	-.078	.188	-.027	.054	-.042	-.115	-.033	-.079								
resp26	-.062	.048	.074	-.116	-.019	.005	-.081	-.115	.020	-.147	.042	.032	.035	.047								

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

**Figura 18: Matriz de correlaciones anti-imagen del análisis factorial**

También se obtiene la tabla de Varianza Explicada, en donde se muestran los autovalores de las variables ordenadas de forma descendente. Además nos muestra el porcentaje de la varianza explicada y su valor acumulado.

Se ha indicado al SPSS que aplique la regla de Kaiser, es decir que tome todos los factores con autovalores mayores a 1 que haya encontrado. Como resultado tenemos 4 factores y estos factores explican un 66.59% de la varianza global.

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10,252	48,820	48,820	10,252	48,820	48,820	3,934	18,733	18,733
2	1,613	7,683	56,502	1,613	7,683	56,502	3,691	17,577	36,310
3	1,085	5,167	61,670	1,085	5,167	61,670	3,319	15,805	52,115
4	1,035	4,928	66,598	1,035	4,928	66,598	3,041	14,483	66,598
5	.892	4,249	70,847						
6	.759	3,613	74,459						
7	.632	3,011	77,471						
8	.600	2,858	80,329						
9	.549	2,612	82,941						
10	.518	2,465	85,406						
11	.431	2,050	87,457						
12	.401	1,910	89,367						
13	.339	1,613	90,980						
14	.325	1,546	92,526						
15	.289	1,376	93,901						
16	.265	1,260	95,162						
17	.242	1,152	96,314						
18	.228	1,084	97,398						
19	.212	1,008	98,406						
20	.181	.861	99,267						
21	.154	.733	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Figura 19: Tabla de varianza explicada del análisis factorial**

Finalmente se obtiene además la matriz de componentes rotados (Rotación de ejes) donde se puede identificar las variables que están fuertemente relacionadas con cada uno de los factores.

	Component			
	1	2	3	4
resp6	,300	,161	,748	,241
resp7	,179	,250	,804	,187
resp8	,234	,181	,848	,071
resp9	,246	,181	,783	,189
resp10	,335	,281	,197	,687
resp11	,195	,149	,194	,846
resp12	,184	,406	,180	,739
resp13	,217	,703	,163	,220
resp14	,265	,782	,186	,150
resp15	,331	,748	,081	,135
resp16	,188	,563	,216	,186
resp17	,085	,571	,256	,259
resp18	,667	,247	,158	,150
resp19	,674	,233	,308	,193
resp20	,752	,279	,267	,194
resp21	,782	,166	,232	,207
resp22	,533	,310	,197	,481
resp23	,512	,287	,271	,530
resp24	,379	,466	,076	,404
resp25	,527	,385	,284	,276
resp26	,447	,444	,221	,301

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
a. Rotation converged in 6 iterations.

Se busca que un grupo de variables se correlacionen fuertemente sólo con uno de los factores, de tal manera que se pueda dar un significado al factor dependiendo de las variables que agrupa.

Figura 20: Matriz de componentes rotados del análisis factorial

	Component			
	1	2	3	4
resp18	.667	.247	.158	.150
resp19	.674	.233	.308	.193
resp20	.752	.279	.267	.194
resp21	.782	.166	.232	.207
resp22	.533	.310	.197	.481
resp25	.527	.385	.284	.276
resp26	.447	.444	.221	.301
resp13	.217	.703	.163	.220
resp14	.265	.782	.186	.150
resp15	.331	.748	.081	.135
resp16	.188	.563	.216	.186
resp17	.085	.571	.256	.259
resp24	.379	.466	.076	.404
resp6	.300	.161	.748	.241
resp7	.179	.250	.804	.187
resp8	.234	.181	.848	.071
resp9	.246	.181	.783	.189
resp10	.335	.281	.197	.687
resp11	.195	.149	.194	.846
resp12	.184	.406	.180	.739
resp23	.512	.287	.271	.530

Figura 21: Matriz de componentes rotados del análisis factorial – variables agrupadas en factores

- a. El primer factor está fuertemente correlacionado en forma positiva con:

18	El obsequio principal para los niños según sus edades fueron:
19	El catering para niños: 1 sándwich y 3 bebidas por niño fueron:
20	Las mochilitas con dulces para los niños fue:
21	Los snacks de reparto libre para los niños fueron:
22	La decoración del evento fue:
25	La atención del personal de la Dirección de Recursos Humanos fue:
26	La atención del personal de apoyo en la atención de los diferentes servicios fue:

**Tabla 8: Lista de las preguntas asociadas al primer factor**

Se puede denominar este factor como: “**Productos y servicios brindados a los niños por el personal**”.

b. El segundo factor está fuertemente correlacionado en forma positiva con:

13	Los juegos inflables para niños de diferentes edades fueron:
14	La zona de juegos de feria y los premios otorgados fueron:
15	La zona de talleres y de juegos recreativos para los niños de diferentes edades fueron:
16	La zona de estimulación temprana, área exclusiva para los bebés de 0 a 2 años de edad fue:
17	Los stands de fotos: trineo de Papa Noel y Mickey Mouse fueron:
24	Las atenciones varias del evento como: señalización, servicios higiénicos, cambiadores para bebé, entre otros, fueron:

**Tabla 9: Lista de las preguntas asociadas al segundo factor**

Se puede denominar este factor como “**Las diversas zonas ofrecidas en el evento**”.

c. El tercer factor está fuertemente correlacionado en forma positiva con:

6	La línea gráfica y el nombre del evento fueron:
7	La tarjeta de invitación fue:
8	La comunicación virtual fue:
9	La comunicación general antes y durante el evento fue:

**Tabla 10: Lista de las preguntas asociadas al tercer factor**

Se puede denominar este factor como “**La comunicación del evento**”.

d. El cuarto factor está fuertemente correlacionado en forma positiva con:

10	La temática del evento fue:
11	Show infantil central del evento fue:
12	El fin de fiesta para los niños "Mini hora loca", fue:
23	La música general del evento fue:

**Tabla 11: Lista de las preguntas asociadas al cuarto factor**

Se puede denominar este factor como “**La animación del evento**”.

### Reporte del análisis de conglomerados

Con la data importada en el SPSS se aplicó análisis de conglomerados de k-medias (Schlumberger, 2014), con el objetivo de agrupar a los encuestados en 3 grupos (k=3) y luego se trató de asignar un perfil a cada grupo obtenido.

Iteration	Change in Cluster Centers		
	1	2	3
1	5,207	5,663	3,619
2	,740	1,039	,291
3	1,157	,670	,305
4	,000	,316	,238
5	,000	,202	,187
6	,000	,138	,140
7	,000	,080	,083
8	,000	,048	,048
9	,000	,000	,000

a. Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is ,000. The current iteration is 9. The minimum distance between initial centers is 10,000.

**Figura 22: Iteraciones del análisis de conglomerados**

Se obtuvo la convergencia en 9 iteraciones. A continuación se muestran los centros de los conglomerados finales y las distancias finales entre los clústeres:

	Cluster		
	1	2	3
resp6	3	4	5
resp7	3	4	5
resp8	4	4	5
resp9	3	4	5
resp10	3	4	4
resp11	2	3	4
resp12	2	3	4
resp13	3	4	4
resp14	2	3	4
resp15	2	4	4
resp16	2	3	4
resp17	2	4	4
resp18	3	4	5
resp19	2	4	5
resp20	2	4	5
resp21	2	4	5
resp22	3	4	5
resp23	3	4	5
resp24	2	4	4
resp25	2	4	4
resp26	2	4	4

Cluster	1	2	3
1		5,122	8,810
2	5,122		3,806
3	8,810	3,806	

**Figura 23: Centros de los conglomerados finales y distancias finales entre los clústeres**

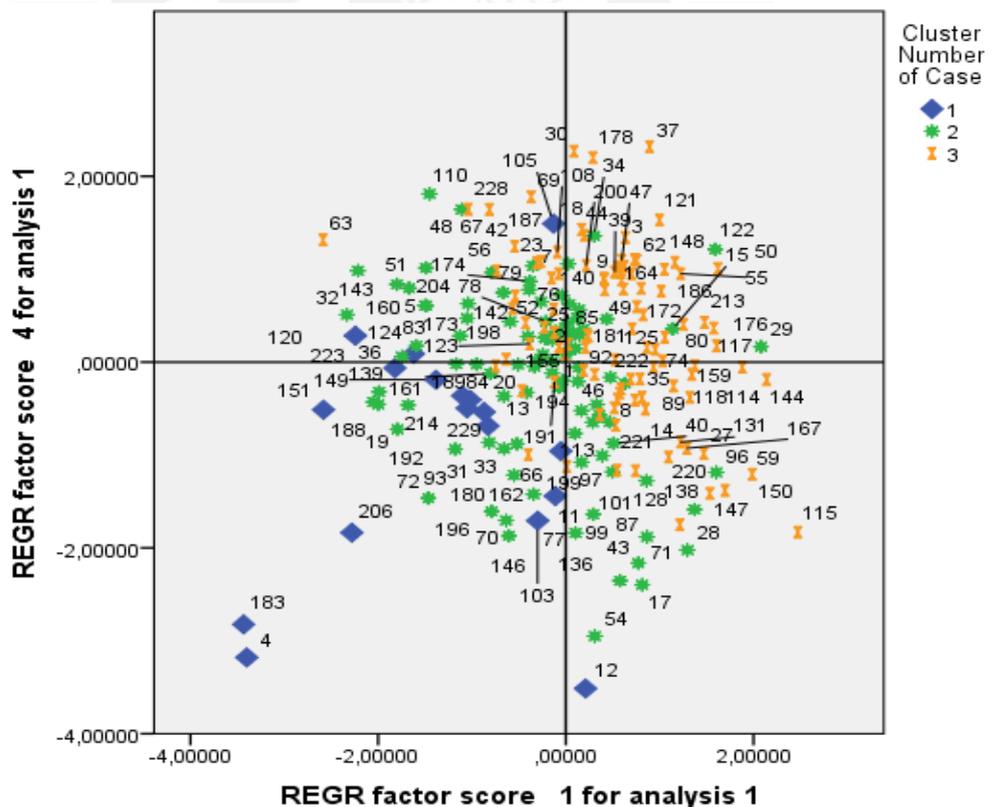
En la siguiente tabla se observa la distribución de los encuestados en los 3 grupos:

**Number of Cases in each Cluster**

Cluster	
Cluster 1	18,000
Cluster 2	105,000
Cluster 3	106,000
Valid	229,000
Missing	,000

**Tabla 12: Número de casos en cada conglomerado**

Ahora se muestra cómo se representan los grupos encontrados por el análisis de conglomerados en los factores encontrados por el análisis factorial, en este caso se ha representado en el plano formado por las puntuaciones de los factores 1 y 4. Se diferencia claramente a los grupos en el plano, dando una interpretación se nota que los encuestados del grupo 3 (Naranja) son los más satisfechos con las variables agrupadas en los factores (1) “Productos y servicios brindados a los niños por el personal” y (4) “La animación del evento”, en cambio los encuestados del grupo 1 (Azul) son los menos satisfechos con las variables agrupadas en estos dos factores.



**Figura 24: Representación de los conglomerados en el plano formado por las puntuaciones de los factores 1 y 4**

Después de trabajar con las respuestas obtenidas de la aplicación de la encuesta de satisfacción sobre el evento de navidad para los niños de los trabajadores PUCP 2013, se obtuvieron resultados interesantes. Se encontraron cuatro factores en el análisis factorial, esto permitirá reducir el número de variables involucradas en los análisis de resultados. El cuestionario original cuenta con 26 preguntas, estas se convierten en 26 variables que luego de la aplicación de estas pruebas se han reducido en cuatro factores, cada uno agrupa un grupo de variables (preguntas), que representa en sí una sección del cuestionario lo que también le permitirá al usuario reordenar su instrumento.

Del análisis de conglomerados aplicado se obtuvieron tres grupos de encuestados, estos al combinarse con el análisis factorial realizado se logra un mejor análisis de estos grupos. En la gráfica de la figura 24, se ve la asociación de cada grupo con los factores 1 y 4, por ejemplo el grupo 1 (azul) se asocia negativamente con estos factores, es decir estos son los menos satisfechos con las variables agrupadas en estos dos factores, el grupo 2 (verde) son los medianamente satisfechos y el grupo 3 (naranja) son los más satisfechos con las variables agrupadas en los factores. A partir de estos resultados el usuario podrá desarrollar luego estrategias diferenciadas para cada grupo.

## 6. Arquitectura de la solución e integración con el Campus Virtual PUCP

En el presente capítulo se describe la arquitectura seguida en el desarrollo del producto, la cual ha marcado el patrón de diseño que se muestra en el punto destinado al diseño de la solución. Luego se detalla cómo a partir de este patrón de diseño se han modificado las clases de análisis obteniéndose así el diseño de cada uno de los módulos. Además se presenta la descripción de la interfaz gráfica y finalmente se desarrollan los casos de prueba de integración que se aplicaron para las pruebas en el proceso de integración del sistema implementado con el Campus Virtual PUCP.

### 6.1. Arquitectura de la solución

Con respecto a la aplicación a desarrollar, cuenta con una estructura lógica de paquetes, que se muestra en la figura 25, cada uno de ellos representa un conjunto de clases de uno de los módulos del sistema. En esta figura se puede visualizar la dependencia de los módulos dado el sentido de las flechas.

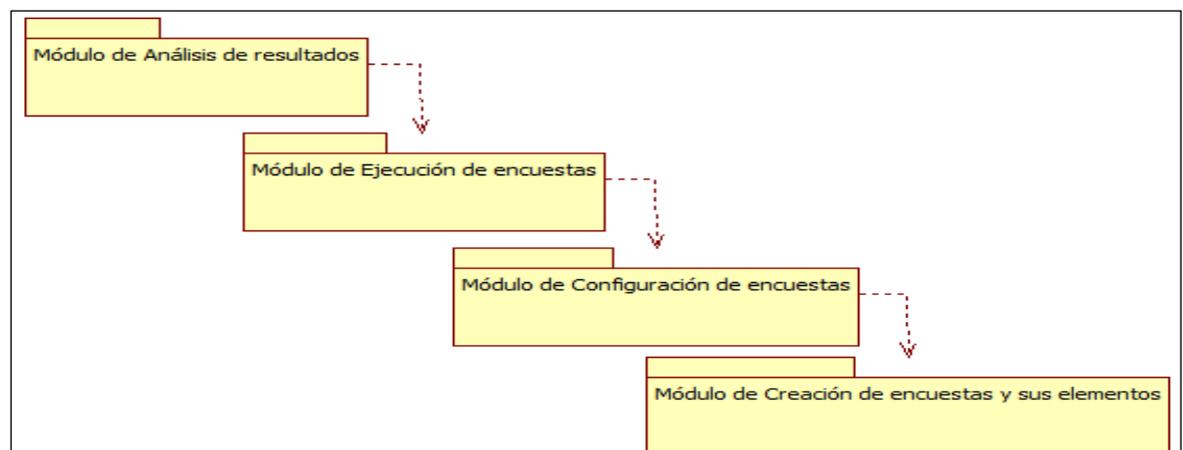


Figura 25: Diagrama de Paquetes

Con respecto a la arquitectura, la solución planteada contempla una arquitectura Web de tres capas, las cuales son: la capa cliente, donde se encuentran las terminales de los usuarios que se conectan a través del browser al servidor Web; la capa de aplicaciones donde se encontrará la aplicación en sí y la capa de base de datos, donde se encuentra el servidor de base de datos que cuenta con Oracle como Sistema Administrador de base de Datos. Para explicar mejor la arquitectura a implementar, se muestra el diagrama de despliegue en la figura 26.

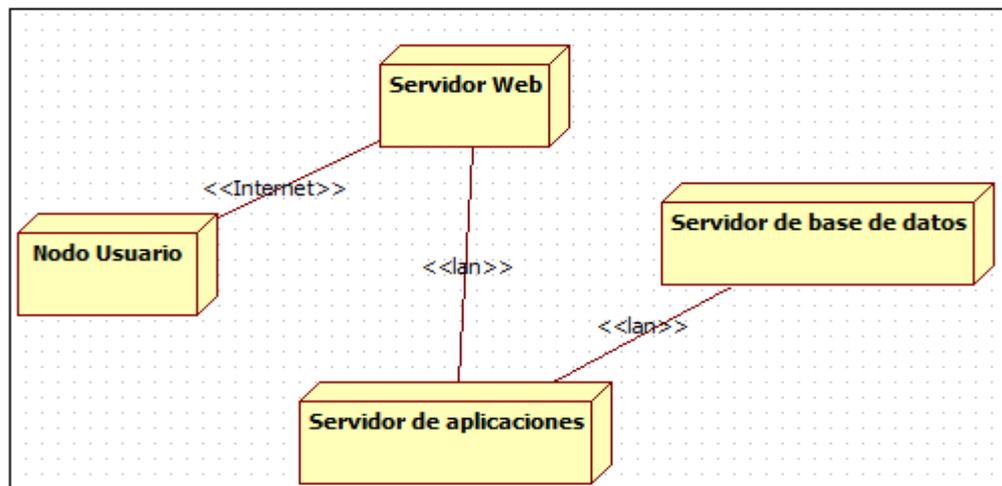


Figura 26: Diagrama de Despliegue

Adicionalmente la aplicación está conformada por un conjunto de componentes, que representan los módulos físicos del sistema los cuales interactúan entre sí a través de interfaces. Estos se muestran en el diagrama de componentes de la figura 27.

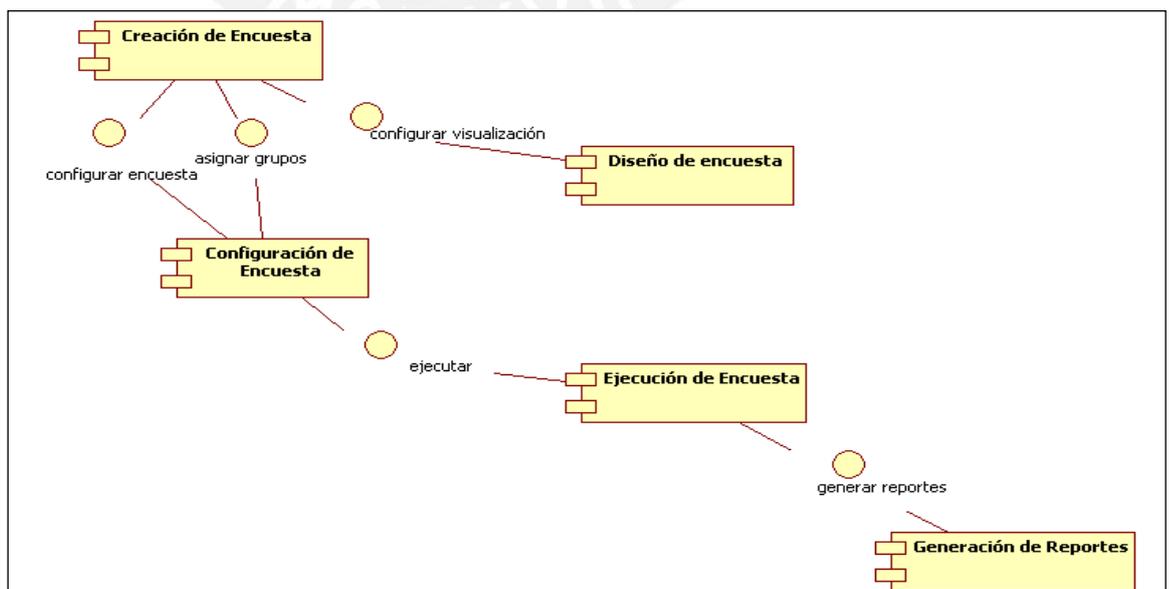


Figura 27: Diagrama de Componentes

## 6.2. Diseño de la solución

El diseño del Sistema se encuentra basado en un patrón que ha sido definido en este caso a partir de la arquitectura que va a ser aplicada. Dicho patrón es el que actualmente se utiliza en los desarrollos de las aplicaciones para el Campus Virtual PUCP, que es donde finalmente el sistema entrará en producción. A continuación se muestra en la figura 28 las clases que conforman el patrón de diseño, que son las siguientes: la clase BeanData, este tipo de clases representan a las entidades del Sistema; la clase BeanFunction representa a todos los métodos o funcionalidades relacionadas con la BeanData; la clase Acción corresponde a cada una de las acciones o funcionalidades principales que tendrá el Sistema y la clase Ventana que representa a la interfaz gráfica. Finalmente se tiene la clase “ESWENESP”, que representa a uno de los módulos, ésta controla todas las acciones del módulo.

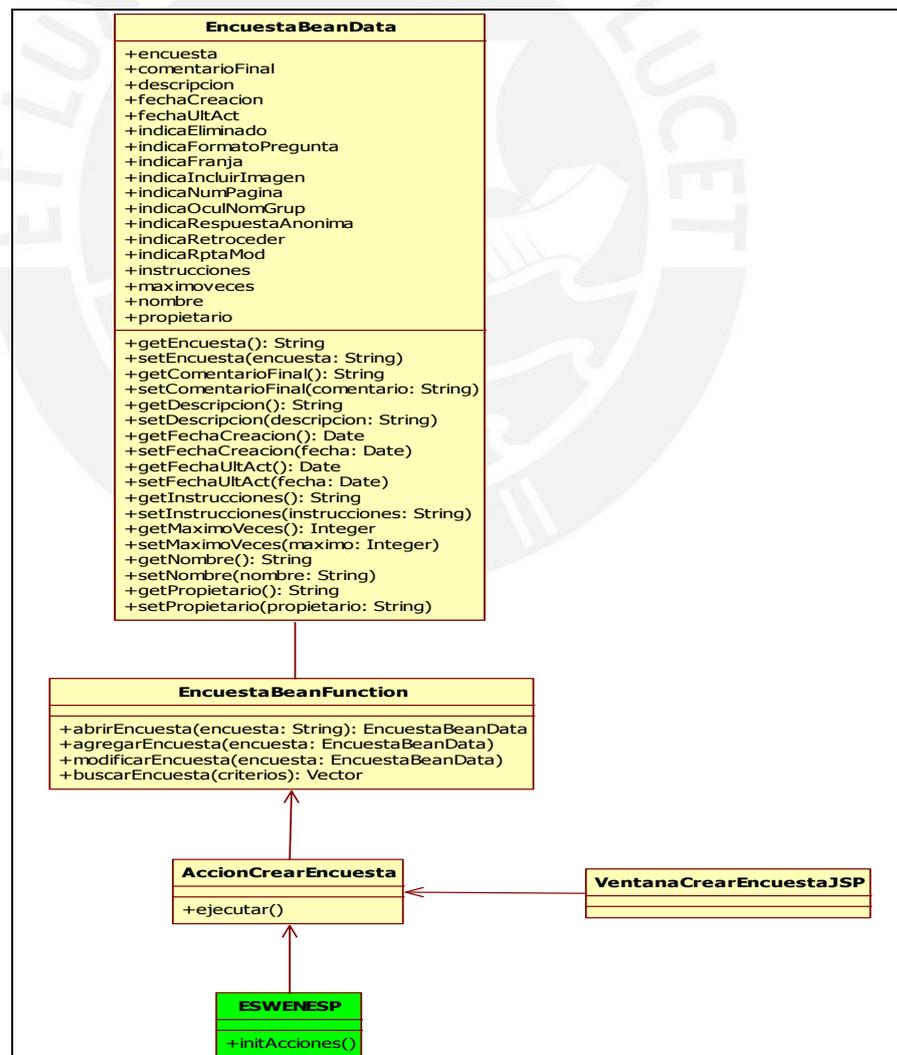


Figura 28: Patrón de diseño

Como se ha mencionado en el punto anterior, el sistema contará con cuatro módulos, los cuales agrupan las funcionalidades que se requieren para soportar los requerimientos planteados.

Todas las clases de análisis descritas en el capítulo 3 se han modificado siguiendo el patrón de diseño mostrado, obteniéndose como resultado los diagramas de clases de diseño de cada uno de los módulos del sistema. La descripción detallada y cada uno de estos diagramas se encuentran en el *anexo 6. Descripción de los diagramas de clases de diseño de los módulos de la solución.*

### **6.3. Diseño de Interfaz Gráfica**

Con respecto al diseño de la interfaz gráfica, ésta seguirá los estándares establecidos para el Campus Virtual PUCP, el cual tiene una distribución fija de los elementos en la ventana. Esta distribución consiste, en contar con una cabecera que identifica al campus, la cual se repite para todas las pantallas; debajo de esta se encuentra el menú de opciones PUCP, desde el cual se puede acceder a todas las funcionalidades que ofrece el Campus; luego se muestran los botones propios de la aplicación, que permitirán desde aquí acceder a las funcionalidades más importantes como la creación y búsqueda de encuestas, preguntas, categorías, plantillas de opciones y tipos de encuesta. Luego de lo descrito, se tiene el conjunto de botones de acción que permitirán grabar, cancelar y/o eliminar, dependiendo de la ventana a mostrar. Después de todos los menús viene el contenido del formulario, el cual varía de acuerdo con la ventana y finalmente también se muestra el menú de acciones, para facilitar la labor del administrador, de tal manera que no tenga que regresar a los botones superiores para realizar la acción que desea.

En la figura 29 se muestra el esquema que seguirán las ventanas de la aplicación:

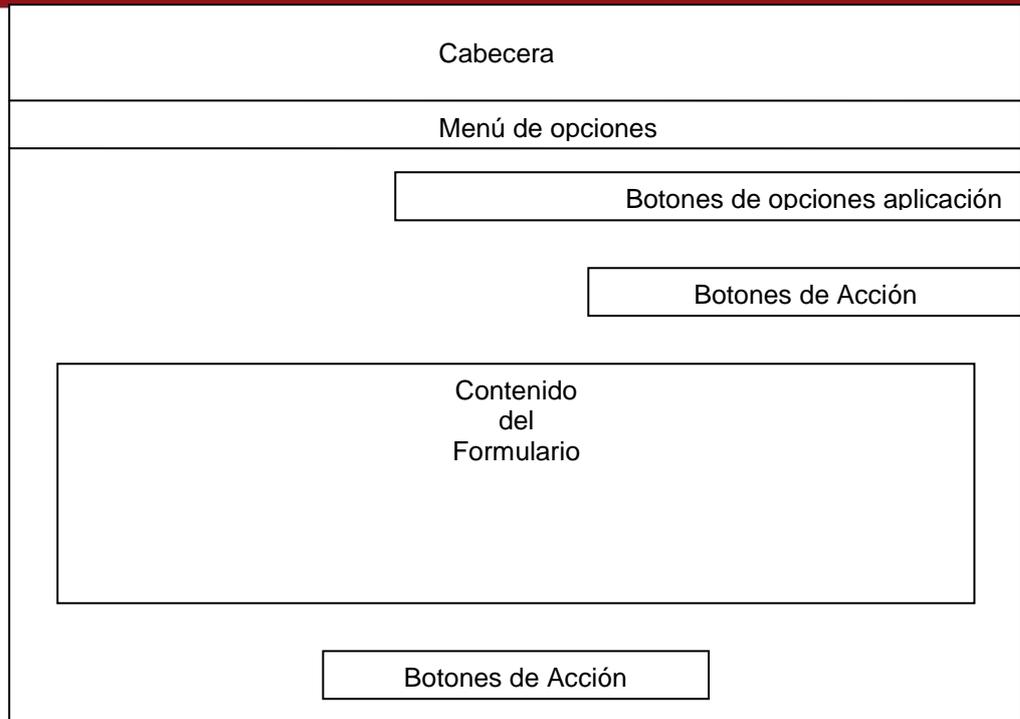


Figura 29: Esquema de las ventanas del sistema

En la figura 30 se muestra un prototipo de una de las ventanas del sistema, en donde se aprecian todas las partes que se ha detallado en el esquema de las ventanas del sistema.



Figura 30: Prototipo de una ventana correspondiente al módulo de creación de encuestas

#### 6.4. Implementación de la arquitectura

En esta sección se definen las decisiones relacionadas con la construcción del Sistema, las cuales para este proyecto han sido derivadas de su propia naturaleza, es decir como es una aplicación del “Campus Virtual” de la PUCP, debe de utilizar la tecnología con las que se han desarrollado todas las demás aplicaciones que existen en él. Las aplicaciones del “Campus Virtual” están desarrolladas con tecnología java, por lo que el lenguaje de programación a utilizar en el proyecto es Java. Asimismo seguirá la arquitectura establecida de tres capas: cliente, aplicaciones y datos. En la capa cliente la tecnología a utilizar es JavaScript y JSP, en la capa de aplicaciones se encuentran los Servlets y JavaBeans, y en la capa de datos el modelo de base de datos del proyecto que se encontrará dentro de la base de datos Oracle de la PUCP.

La plataforma sobre la cual se realizará el desarrollo es J2EE que usa un modelo de aplicación multicapas para aplicaciones empresariales, el cual permite poder tener a las capas distribuidas en diferentes equipos, como lo muestra la figura 31, donde se tiene la estructura que siguen las aplicaciones multicapas, diferenciando la capa cliente, la capa media que contiene a la capa Web y la capa de negocios y por último la capa de datos EIS (Enterprise information System).

El IDE que se utilizará en el desarrollo es Rational Application Developer – RAD- , el cual se utiliza actualmente en el desarrollo de aplicaciones para el Campus Virtual.

Este proyecto reutiliza varios componentes del sistema de evaluaciones del Campus Virtual PUCP, relacionados con la gestión de preguntas y acceso a través de actividades. Estos módulos reutilizables por la solución deben integrarse a ella de tal manera que su lógica no sea cambiada, ya que tienen otras aplicaciones dependientes. Por todo esto el desarrollo de una buena integración es de vital importancia en la construcción.

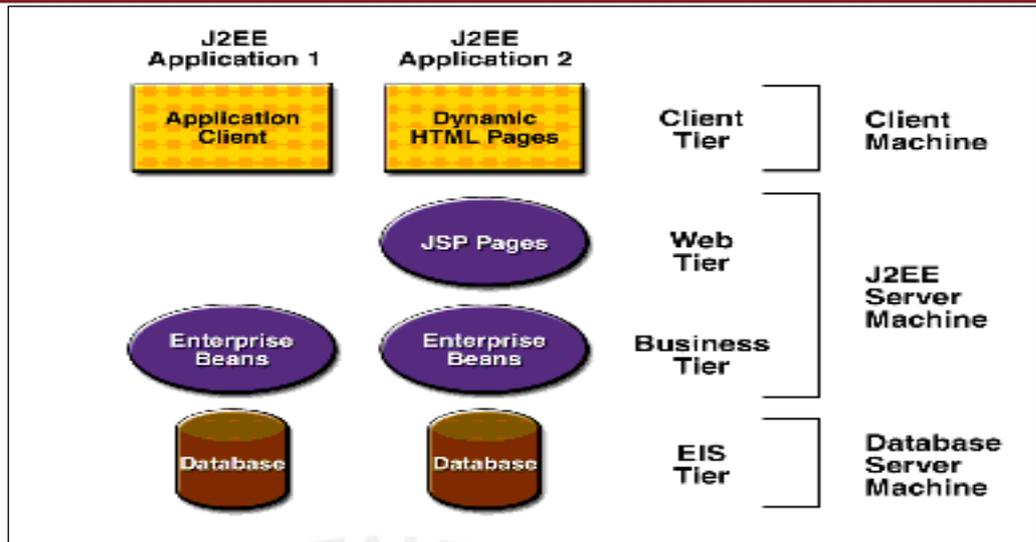


Figura 31: Aplicaciones multicapas sobre la plataforma J2EE (Valerio, 2006)

## 6.5. Casos de pruebas de integración

Para definir las pruebas para este proyecto la estrategia a seguir consiste en establecer escenarios y sus respectivas entradas, para luego definir el o los resultados esperados. Estos escenarios representan los flujos más representativos a implementar en el Sistema, que involucran un módulo o la integración de más de un módulo, es decir estos escenarios de prueba en su mayoría involucran más de un caso de uso por representar flujos transaccionales completos.

### 6.5.1. Creación de una nueva encuesta

#### Escenario

El usuario ingresa al menú “Evaluaciones y Encuestas” de una actividad de tipo encuestas especializadas. Aquí selecciona el menú de creación de encuestas, luego escoge un tipo de encuesta de la lista que aparece y siguiente escoge la opción “Crear una nueva encuesta”. El Sistema muestra el formulario de registro de la encuesta.

#### Entradas

El usuario ingresa la información que se requiere para el registro correctamente, completando los campos obligatorios que son: nombre de la encuesta, descripción, instrucciones, fecha de inicio y fin, límite de ingresos y marca las opciones adicionales que desea para la encuesta. Estas últimas son: permitir al encuestado retroceder páginas y/o modificar respuestas,

permitir incluir imágenes en la encuesta, hacer que la encuesta sea anónima, ocultar la numeración de las páginas y ocultar los nombres de los grupos de la encuesta y selecciona “Grabar”. El sistema preguntará si desea que la encuesta se cree asociada a la actividad por donde se ingresó o no. El usuario escoge asociar la encuesta a la actividad.

### **Resultados**

El sistema registra la nueva encuesta y la primera vez que se aplica. Como muestra de que el proceso tuvo éxito, el Sistema abre la ventana de creación de preguntas, en donde el usuario podrá agregar las preguntas que desee incluir en el cuestionario de la encuesta.

#### **6.5.2. Agregar pregunta a una encuesta**

##### **Escenario**

El usuario se encuentra en el panel de administración de una encuesta e ingresa al menú “Agregar preguntas a la encuesta”. Se muestra la lista de preguntas que tiene la encuesta y el menú de tipos de preguntas que se pueden crear: opción múltiple, respuesta múltiple, llenado de espacio, respuesta escrita, texto y juego de preguntas. El usuario selecciona el tipo de pregunta que desea agregar. El Sistema muestra el formulario de registro de acuerdo al tipo de pregunta seleccionado.

##### **Entradas**

El usuario ingresa los datos solicitados: categoría de la pregunta, enunciado, opciones (si es una pregunta de tipo opción o respuesta múltiple), plantilla compuesta asociada (si es un juego de preguntas) y opciones avanzadas de acuerdo al tipo de pregunta, como son: número máximo de caracteres (en caso de las preguntas de tipo opción de llenado), formato de opciones (en caso de las preguntas de opción o respuesta múltiple), comentario, archivo asociado y enlace asociado.

##### **Resultados**

Se registra una nueva pregunta y se muestra la lista de preguntas de la encuesta actualizada con la nueva pregunta agregada al final.

### 6.5.3. Copiar una encuesta anterior y modificarla

#### Escenario

El usuario ingresa al menú “Encuestas” de una actividad de tipo encuestas especializadas. Aquí selecciona el menú de creación de encuestas, luego escoge un tipo de encuesta de la lista que aparece y escoge la opción “Copiar una encuesta anterior y modificarla”. El Sistema muestra una lista de las últimas aplicaciones de las encuestas pertenecientes al tipo de encuesta seleccionado, entonces el usuario selecciona la encuesta que desea copiar y la opción “Siguiente”. Después de esto el Sistema muestra la lista de preguntas de la encuesta con dos columnas “Incluir” y “Copiar pregunta como nueva”, la primera columna está marcada por defecto, esto indica que la pregunta se asociará a la nueva encuesta copia. Para que se generen nuevas preguntas que sean copias de las preguntas originales, se debe marcar adicionalmente la columna copiar.

#### Entradas

El usuario marca las preguntas que desea copiar como nuevas en la columna “Copiar pregunta como nueva”.

#### Resultados

El sistema muestra el panel de administración de la nueva encuesta copia, permitiendo que el usuario pueda modificar las propiedades de y/o la configuración la encuesta. Para verificar que las preguntas se copiaron, se modifica alguna de las copias y luego se revisa la original, lo que debe dar como resultado es que la pregunta original no ha sufrido ningún cambio.

### 6.5.4. Aplicar una encuesta existente

#### Escenario

El usuario ingresa al menú “Evaluaciones y Encuestas” de una actividad de tipo encuestas especializadas. Aquí selecciona el menú de creación de encuestas, luego escoge un tipo de encuesta de la lista que aparece y siguiente escoge la opción “Aplicar una encuesta anterior”. El Sistema muestra las últimas aplicaciones de las encuestas del tipo seleccionado.

#### Entradas

El usuario selecciona una de las encuestas de la lista y “Grabar”.

## Resultados

El sistema muestra el panel de administración de la nueva aplicación de la encuesta, permitiendo que el usuario pueda modificar algunas de las propiedades de la encuesta: la descripción, instrucciones, comentario final, rango de fechas de aplicación, número de veces de acceso, mensajes de encuesta completa e incompleta. Se muestran deshabilitadas las opciones avanzadas, pues son las mismas para todas las aplicaciones de la encuesta. No se permite modificar la configuración de las preguntas ni los filtros. Se verifica que la nueva aplicación es la misma encuesta solo con el número de vez de aplicación correlativo inmediato. Para que se verifique que la encuesta contiene las mismas preguntas, se puede acceder a la vista preliminar y ver que la nueva aplicación tiene la misma configuración que la encuesta original, siendo exactamente las mismas.

### 6.5.5. Configurar cuestionario de una encuesta

#### Escenario

El usuario se encuentra en el panel de administración de una encuesta e ingresa al menú "Configurar encuesta". Se muestra la lista de preguntas y las configuraciones de la encuesta. El usuario selecciona "Editar", el Sistema muestra la lista de preguntas de la encuesta con las siguientes opciones de configuración para cada una: presentación de opciones, grupo, grupo de juego de preguntas, página, indicar pregunta obligatoria de la encuesta o eliminar pregunta.

Adicionalmente se presenta las opciones de configuración de la numeración y visualización de las preguntas en el cuestionario.

El Sistema también muestra las opciones de configuración de los grupos de preguntas, grupos de juegos de preguntas y páginas de la encuesta, de tal manera que permite añadir, modificar y eliminar.

#### Entradas

El usuario ingresa los datos de configuración para cada una de las preguntas de la encuesta, estos son: presentación de opciones, grupo, grupo de juego de preguntas, pagina, indicar pregunta obligatoria de la encuesta o eliminar pregunta.

El usuario, además selecciona la opción de numeración y visualización de las preguntas en el cuestionario que desee, y agrega, modifica o elimina páginas, grupos y/o grupos de juegos de preguntas.

### **Resultados**

Se registran todas las configuraciones registradas por el usuario y el Sistema muestra la lista de preguntas y configuraciones de la encuesta realizadas.

#### **6.5.6. Configurar preguntas relacionadas en una encuesta**

##### **Escenario**

El usuario se encuentra en el panel de administración de una encuesta e ingresa al menú “Preguntas Relacionadas”. El Sistema valida que el usuario haya ingresado a la primera aplicación de la encuesta, si es así, muestra el formulario donde puede subir un archivo txt con los filtros a configurar para la encuesta y una imagen donde se detalla el formato de este archivo.

##### **Entradas**

El usuario selecciona su archivo de filtros a subir y “Procesar”.

##### **Resultados**

El Sistema valida que el archivo ingresado tenga el formato correcto, si es así registra los filtros para la encuesta, muestra un mensaje de éxito y la posibilidad de ir al formulario de configurar pregunta donde se visualizará la tabla de filtros ingresados.

#### **6.5.7. Revisar vista preliminar de una encuesta**

##### **Escenario**

El usuario se encuentra en el panel de administración de una encuesta e ingresa al menú “Vista preliminar de la encuesta”. El Sistema muestra la pantalla inicial de la encuesta que tiene los siguientes datos: nombre, descripción, instrucciones y fecha de inicio y fin de la encuesta.

##### **Entradas**

En la ventana inicial de la encuesta, el usuario selecciona la opción “Inicio”.

## **Resultados**

El Sistema muestra el cuestionario en línea de la encuesta, con todas sus preguntas asociadas, grupos y páginas, y demás configuraciones realizadas previamente. Así también permite ver en ejecución la lógica de preguntas configurada (filtros de preguntas).

### **6.5.8. Descargar formulario de recopilación de respuestas**

#### **Escenario**

El usuario se encuentra en el panel de administración de una encuesta e ingresa al menú “Descarga de formulario de recopilación de resultados”. El Sistema muestra la lista de preguntas de la encuesta para que el usuario seleccione las que dese incluir en el formato de recopilación de respuestas

#### **Entradas**

El usuario selecciona las preguntas que desea incluir en el formato de recopilación de respuestas y selecciona “Exportar”.

#### **Resultados**

El Sistema valida que el usuario haya seleccionado una o más preguntas y descarga en formato Excel la matriz que contiene las respuestas a todas las preguntas de la encuesta para todos los encuestados que han participado.

## 7. Observaciones, conclusiones y recomendaciones

En el siguiente capítulo se muestran las observaciones, conclusiones y recomendaciones, surgidas a lo largo de todo el trabajo desarrollado en el proyecto. En las observaciones se destacan puntos que se desea resaltar del proyecto realizado. Las conclusiones se desprenden de los objetivos planteados al inicio del proyecto y de cómo se han visto realizados en el transcurso del desarrollo. Por último en la sección de recomendaciones se sugiere cómo aprovechar los resultados obtenidos del proyecto y propuestas de trabajos futuros relacionados.

### 7.1. Observaciones

- Como este proyecto es una solución destinada para la PUCP, específicamente es una aplicación que convive en su Campus Virtual, estuvo limitada desde el inicio de su desarrollo, por la arquitectura existente, en la cual habían sido desarrolladas las aplicaciones previas del Campus Virtual. Esto se vio reflejado en la implementación, ya que al no ser un sistema independiente, ésta tuvo que desarrollarse con especial cuidado, necesitando del análisis de los componentes reutilizables y de cómo estos interactuarían con el nuevo sistema, sin alterar las funcionalidades de la anterior, que ya estaban en producción.

- El desarrollo del proyecto se ha visto favorecido por las herramientas y arquitectura brindadas por la PUCP, que han dado las facilidades para su construcción.
- Cabe resaltar que el desarrollo de este proyecto estuvo patrocinado por las diferentes unidades de la PUCP que requerían una nueva plataforma de encuestas, y que sus aportes en cuanto a funcionalidades y distintos puntos de vista, contribuyeron a refinar el análisis y diseño de la solución
- Después de las pruebas realizadas se pudo verificar que el nuevo esquema de base de datos diseñado e implementado cuenta con las tablas y relaciones que permiten almacenar los datos de las encuestas y las respuestas, y soporta las nuevas opciones de preguntas y estructuras de preguntas como la matriz de menús desplegables.
- Se pudo observar que las encuestas creadas en el sistema que contaban con estructuras de preguntas de tipo matriz de menús desplegables tuvieron una mejor aceptación por parte de los encuestados, en comparación a las creadas en el sistema anterior de evaluaciones en línea de la PUCP. Esto se debió a que visualmente el cuestionario era más corto, muy parecido a su versión en papel, por lo que la recolección de datos no presentó problemas y se logró obtener una buena tasa de respuesta.

## 7.2. Conclusiones

- Los sistemas de encuestas requieren una alta flexibilidad en cuanto a la configuración de las mismas, dado que la estructura y visualización de éstas refleja su propósito. Por lo anterior, para aquellas encuestas que tienen objetivos especiales, como las de gestión de calidad y acreditación, la configuración de la encuesta es muy importante, convirtiéndose esto en una de las razones principales del desarrollo del proyecto.

- Los módulos de creación y configuración de encuestas que se han implementados, cuentan con las funcionalidades que permiten flexibilizar las opciones de preguntas existentes en el sistema anterior de evaluaciones en línea de la PUCP. Esto se pudo verificar en las encuestas creadas con este sistema que han sido mencionadas en los casos de prueba.
- El formulario de recopilación de respuestas de una encuesta descargado en Excel es compatible con los softwares estadísticos SAS 9.3 y SPSS 22. Este archivo pudo ser importado en estos softwares y finalmente procesado para lograr obtener los reportes de los resultados de la encuesta, dado que cuenta con todas las respuestas de todas las preguntas de la encuesta.
- El sistema de encuestas implementado se integró a la Intranet de la Universidad, de tal manera que los encuestados y administradores de encuestas pueden acceder a una encuesta en particular a través de una actividad de tipo “Encuesta especializada” que se encuentra en su Campus Virtual. Adicionalmente se verificó otro tipo de acceso a las encuestas fuera del Campus Virtual, a través de un enlace personalizado enviado por correo electrónico a cada encuestado. Este último tipo de acceso ha permitido incrementar la tasa de respuesta e incluir la posibilidad de encuestar personas que no pertenecen a la comunidad PUCP.
- La interacción y comunicación con los usuarios finales del sistema fueron muy importantes y vitales para el proyecto. Las reuniones con los usuarios y muestras de prototipos y avances, durante el trabajo, permitió que se refinara el análisis hecho y contemplar necesidades que no fueron previstas en los requerimientos iniciales.
- La etapa de análisis es crucial para el desarrollo de cualquier proyecto y en especial para éste, puesto que marcó el camino a seguir en el desarrollo, facilitando dicha etapa en cuanto a ahorro de tiempo, evitando descuidar las necesidades expresadas por los usuarios finales y que precisamente se encuentran reflejadas en el análisis de la solución.

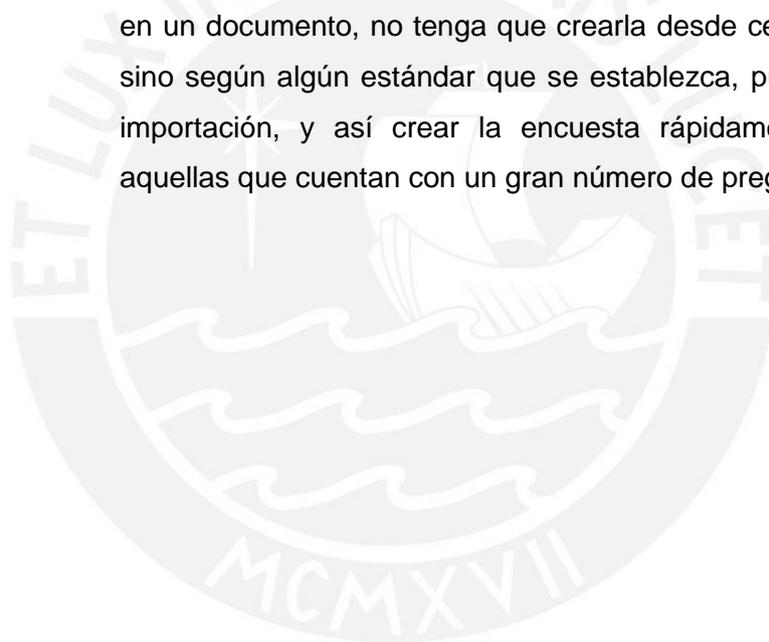
- Dado que las encuestas siempre tienen asociados indicadores que permiten obtener información a partir de los resultados, se concluyó que es de vital importancia mantener la estructura de una encuesta, ya que si esta sufre alguna alteración que cambie el indicador, los resultados ya no podrían ser interpretados de la misma manera, por lo que los sistemas de encuestas como el implementado deben garantizar que se replique en línea la estructura del cuestionario, hecho que ha sido contemplado en el desarrollo de este proyecto.

### 7.3. Recomendaciones y trabajos futuros

- Existen diversos reportes que los usuarios requieren en relación con los resultados de sus encuestas, desde los más sencillos hasta los más específicos. En el proyecto solo se ha contemplado la descarga del formulario de recopilación de respuestas, por ser este el insumo para la generación de cualquier reporte en algún software estadístico, por lo que se recomienda como trabajo futuro incluir en el sistema los reportes básicos de frecuencias simples, los de frecuencia cruzada y el histórico de las aplicaciones de la encuesta, útiles como resultados de primera mano.
- En lo que respecta a trabajos futuros se tiene que, para una siguiente fase de la aplicación se desea poder implementar la funcionalidad de responder encuestas de manera indirecta, es decir que no necesariamente sea el encuestado el que entre al sistema y llene la encuesta, sino que un solo usuario pueda desarrollar la encuesta a nombre de un conjunto de usuarios, permitiendo esto poder soportar encuestas vía teléfono o presencial, como las encuestas de opinión.
- Otra propuesta de trabajo futuro, está relacionada con los filtros. En este proyecto se han considerado filtros de pregunta para implementar la consistencia de las encuestas, pero en un futuro podrían implementarse los filtros de opciones, que deshabilitan un grupo de opciones de una pregunta de acuerdo a una respuesta anterior, y los filtros de páginas que consistirían en establecer qué

páginas de la encuesta pueden contestar los encuestados, ya que algunos tipos de encuestas presentan este requerimiento.

- Para otro posterior trabajo, se tiene el hecho de poder agregar nuevos tipos de pregunta al sistema, que cubran de manera más amplia las diferentes alternativas, como las de ordenamiento, lógicas, unir dos columnas y juegos de preguntas con opciones de llenado de texto, entre otras.
- Por último se tiene la propuesta de incluir la funcionalidad de realizar importaciones de encuestas completas, de preguntas y/o de opciones de preguntas en el sistema, desde algún software de ofimática, para que el usuario que tiene su encuesta desarrollada en un documento, no tenga que crearla desde cero en el sistema, sino según algún estándar que se establezca, pueda realizar una importación, y así crear la encuesta rápidamente, sobre todo aquellas que cuentan con un gran número de preguntas.



## Bibliografía

- Cochran, W. G. (1977). *Técnicas de Muestreo*. (Tercera ed.). Mexico D.F.: Continental S.A.
- CSIC - Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2009). *Clasificación de las Técnicas Estadísticas más importantes*. Recuperado el 04 de mayo de 2009, de <http://estadistica.ieg.csic.es/niveles/clasificacion.htm>
- Cuadras, C. M. (21 de marzo de 2014). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Recuperado el 08 de agosto de 2014, de <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>
- De la Fuente, F. S. (2011). *Análisis de conglomerados*. Obtenido de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/CONGLOMERADOS/conglomerados.pdf>
- De la Fuente, F. S. (2011). *Análisis Factorial*. Obtenido de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FACTORIAL/analisis-factorial.pdf>
- Des Raj. (1972). *La Estructura de las encuestas por muestreo* (Primera ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- DIRECCIÓN DE INFORMÁTICA PUCP. (2014). *Arquitectura de la Plataforma Educativa PUCP*. Obtenido de <http://dirinfo.pucp.edu.pe/arquitectura.htm>
- ditutor. (2010). Recuperado el 18 de agosto de 2014, de [http://www.ditutor.com/estadistica/distribucion\\_frecuencias.html](http://www.ditutor.com/estadistica/distribucion_frecuencias.html)
- Explorable.com. (15 de noviembre de 2009). Obtenido de <https://explorable.com/es/poblacion-de-la-investigacion>
- Formularios de Google*. (s.f.). Recuperado el 22 de julio de 2014, de <http://www.google.com/intl/es-419/drive/using-drive/>
- Google Sites. (s.f.). *Crear formularios*. Recuperado el 22 de julio de 2014, de <https://sites.google.com/site/suitegoole/crear-formularios>
- Grimán, A., & Mendoza, L. E. (11 de marzo de 2010). *Páginas del personal académico de la Universidad Simón Bolívar*. Recuperado el 24 de junio de 2014, de [http://prof.usb.ve/lmendoza/Documentos/PS-6117%20\(Laboratorio\)/Transparencias%20PS6117%20\(Lab\)%20Método.%20IDEF1X.pdf](http://prof.usb.ve/lmendoza/Documentos/PS-6117%20(Laboratorio)/Transparencias%20PS6117%20(Lab)%20Método.%20IDEF1X.pdf)

- helpCenter. (2014). *Lógica de salto (Logic Jump)*. Obtenido de <http://helpcenter.typeform.com/hc/es/articles/200045883-L%C3%B3gica-de-salto-Logic-Jump>
- IBM. (s.f.). *Nueva versión IBM SPSS Statistics 21*. Recuperado el 24 de junio de 2014, de <http://www-01.ibm.com/software/es/stats21/>
- IBM. (n.d.). *Rational Application Developer for WebSphere Software*. Retrieved junio 24, 2014, from [http://www-03.ibm.com/software/products/en/application?S\\_TACT=105AGY59&S\\_CMP=10&ca=dtl-1003](http://www-03.ibm.com/software/products/en/application?S_TACT=105AGY59&S_CMP=10&ca=dtl-1003)
- IBM. (s.f.). *Unified Modeling Language (UML)*. Recuperado el 24 de junio de 2014, de <http://www-01.ibm.com/software/rational/uml/>
- INEI. (2014). *Definiciones y Conceptos Censales Básicos*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0862/anexo04.pdf>
- MALHOTRA, N. K. (2004). *INVESTIGACION DE MERCADOS: UN ENFOQUE APLICADO* (Cuarta ed.). Mexico, Mexico: Prentice Hall Mexico.
- Martín Escofet, C. (febrero de 2007). *El lenguaje SQL*. Recuperado el 24 de junio de 2014, de [http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06\\_M2109\\_02149.pdf](http://ocw.uoc.edu/computer-science-technology-and-multimedia/bases-de-datos/bases-de-datos/P06_M2109_02149.pdf)
- Martinez, A. (8 de diciembre de 2010). Recuperado el 24 de junio de 2014, de <http://www.slideshare.net/axshin/e-rwin>
- Osorio Gonzales, A. (2009). Sistema de Evaluaciones y Encuestas en línea de la PUCP. (A. Urbano Burgos, Entrevistador)
- Pita, S., & Pértiga, S. (2001). *Estadística descriptiva de los datos*. Recuperado el 15 de marzo de 2012, de [fisterra.com: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#datos](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#datos)
- Rojas, A. y. (1998). *Investigar mediante encuestas, Fundamentos teóricos y aspectos prácticos*. España, Madrid: Síntesis S.A.
- SAS. (s.f.). Recuperado el 24 de junio de 2014, de <http://www.sas.com/offices/latinamerica/mexico/technologies/analytics/statistics/index.html>
- Schlumberger. (2014). *análisis de conglomerados de K medias*. Obtenido de [http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/k/k-means\\_cluster\\_analysis.aspx](http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/k/k-means_cluster_analysis.aspx)

- StartUML. (s.f.). Recuperado el 24 de junio de 2014, de  
<http://staruml.sourceforge.net/en/about.php>
- SurveyMonkey. (s.f.). Recuperado el 22 de julio de 2014, de  
<https://es.surveymonkey.com/>
- SurveyMonkey Enterprise. (s.f.). Recuperado el 22 de julio de 2014, de  
<https://es.surveymonkey.com/mp/enterprise/FAQs/>
- Torres, Y. (03 de junio de 2012). *Tabulación cruzada*. Recuperado el 18 de agosto de 2014, de  
<http://estadistica1yct.blogspot.com/2012/06/tabulacion-cruzada.html>
- Traugott, M. W., & Lavrakas, P. J. (1997). *Encuestas: Guía Para Electores*. Siglo XXI editores.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. (2008). *Accede para completar las encuestas*. Obtenido de  
[https://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242674448686/listadoCategorizado/Accede\\_para\\_completar\\_las\\_encuestas\\_2013-2014.htm](https://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242674448686/listadoCategorizado/Accede_para_completar_las_encuestas_2013-2014.htm)
- Universidad de Granada. (2008-2009). Recuperado el 18 de agosto de 2014, de [http://www.ugr.es/~ismasb/eao/Materialdidactico\\_files/tema5.pdf](http://www.ugr.es/~ismasb/eao/Materialdidactico_files/tema5.pdf)
- UNIVERSIDAD DE MURCIA. (15 de Julio de 2014). *ENCUESTAS*. Obtenido de <http://www.um.es/atca/encuestas>
- Universidad de Sonora. (2014). *¿Qué es una encuesta?* Obtenido de <http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/queesunaencuesta.pdf>
- Universidad Nacional de Costa Rica. (13 de mayo de 2006). *El Proceso Unificado Ágil v1.1*. Recuperado el 20 de junio de 2014, de El Proceso Unificado Ágil v1.1: <http://www.cc.una.ac.cr/AUP/index.html>
- Universidad Nacional del Nordeste. (2014). *CENSOS Y MUESTREOS*. Obtenido de  
[http://exa.unne.edu.ar/biologia/limnologiaweb/documentos/limnologia\\_TP2.pdf](http://exa.unne.edu.ar/biologia/limnologiaweb/documentos/limnologia_TP2.pdf)
- Valerio, A. (12 de julio de 2006). *Aplicaciones distribuidas*. Recuperado el 15 de junio de 2014, de <http://www.epidataconsulting.com/tikiwiki/tiki-print.php?page=Teor%C3%ADa%20workshop%20de%20EJB%202.0>
- VRWEB LTDA. (s.f.). *LISA: LIVE SURVEY APPLICATION*. Recuperado el 11 de julio de 2014, de  
[http://www.vrweb.cl/vrc/producto/art/id\\_3\\_seccion3.html](http://www.vrweb.cl/vrc/producto/art/id_3_seccion3.html)
- WEBTOOLS S.L. (s.f.). *e-encuesta*. Recuperado el 11 de julio de 2014, de  
<http://www.e-encuesta.com/home>