

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN,  
EVALUACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS.  
CASO DE ESTUDIO: ESTADO FALCÓN**

Trabajo Especial de Grado  
Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de Venezuela  
Por la Lic. Yanes G., Soraya M.  
Para optar al Título de  
Magister Scientiarum en Ciencias Geológicas

Caracas, junio de 2011

©Yanes Gómez, Soraya María, 2011

Hecho el Depósito de Ley.

Depósito Legal Ift4872011551657

## **TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

# **PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN, EVALUACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS. CASO DE ESTUDIO: ESTADO FALCÓN**

Tutor Académico: Dra. Olga Rey

Trabajo Especial de Grado  
Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de Venezuela  
Por la Lic. Yanes G., Soraya M.  
Para optar al Título de  
Magister Scientiarum en Ciencias Geológicas.

Caracas, junio de 2011

*A mis hijos y mi esposo, por ser parte de este esfuerzo,  
desde mis inicios en la Maestría.  
A mi madre y hermanos por su apoyo constante.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A toda la Universidad Central de Venezuela, por ofrecerme una vez más la oportunidad de capacitarme.

A toda mi familia, y en especial a mi hermano, el estadístico Horacio Yanez, por su invaluable asesoría en este proyecto.

A mi tutora, la profesora Olga Rey, por su colaboración permanente durante el desarrollo de esta investigación, brindándome no sólo la orientación profesional y experiencia posible para alcanzar esta meta, sino su grandísima calidad humana.

Al profesor Manuel Martínez, quien no dudó ni un instante en contribuir con este estudio tanto como experto consultado, como para realizar la guiatura y el acompañamiento necesario en el reconocimiento de campo.

A los expertos encuestados, los profesores María Díaz de Gamero, Ricardo Alezones, Sebastián Grande, Frank Audemard, Franco Urbani, y los ingenieros geólogos Roigar López y Rodolfo Sánchez, sin los cuales no se hubiese efectuado este trabajo.

A todos aquellos que dentro de la Escuela de Geología. Minas y Geofísica y las coordinaciones de Postgrado de Geología y de la Facultad de Ingeniería, me dieron su mano amiga: “Anita” (Ana María Rodríguez), Morella, María Elena y Yureima.

## INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	xii
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	1
1.1 GENERALIDADES	1
1.2 OBJETIVO GENERAL	3
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 ALCANCES	4
1.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	4
1.6 TRABAJOS PREVIOS	7
1.6.1 EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	7
1.6.2 EN EL CONTEXTO NACIONAL Y ESTATAL	10
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	13
2.1 RECONOCIMIENTO DE LO GEOLÓGICO COMO PATRIMONIO NATURAL	13
2.2 EL GEOSITIO COMO UNIDAD REPRESENTATIVA DE LA GEOLOGÍA DE UN ÁREA	18
<b>CAPÍTULO III: GEOLOGÍA REGIONAL</b>	22
3.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN TECTÓNICA DE LA CUENCA DE FALCÓN	22
3.2 ESTRATIGRAFÍA REGIONAL	26
3.2.1 EOCENO MEDIO A TARDÍO	27
3.2.2. OLIGOCENO A MIOCENO TEMPRANO	31
3.2.3 MIOCENO MEDIO A PLIOCENO	43
3.3 MARCO ESTRUCTURAL REGIONAL	59
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA GENERAL PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>	62
4.1 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE EXPERTOS CON	62

CONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL ESTADO FALCÓN	
4.2 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS A EXPERTOS SOBRE DETERMINACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS EN EL ESTADO FALCÓN.	63
4.2.1 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE 1ERA ENCUESTA A EXPERTOS.	63
4.2.2 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE 2DA ENCUESTA A EXPERTOS.	65
4.2.3 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE 3ERA ENCUESTA A EXPERTOS.	68
4.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS EN EL ESTADO FALCÓN.	73
4.3.1 EVALUACIÓN DIRECTA MEDIANTE EL JUICIO DE EXPERTOS.	74
4.3.2 EVALUACIÓN PARAMÉTRICA	77
4.3.3 ANÁLISIS FACTORIAL	79
4.3.4 RECONOCIMIENTO DE CAMPO	92
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	93
5.1 RESULTADOS DE LA PRIMERA ENCUESTA	93
5.2 RESULTADOS DE LA SEGUNDA ENCUESTA	103
5.3 RESULTADOS DE LA TERCERA ENCUESTA	144
5.4 PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS	194
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	202
6.1 CONCLUSIONES	202
6.2 RECOMENDACIONES	205
<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ELECTRÓNICAS</b>	208
	215
<b>APÉNDICES</b>	
Apéndice N° 1 1era Encuesta a Expertos sobre Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón.	217

Apéndice N° 2 2da Encuesta a Expertos sobre Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón.	221
Apéndice N° 3 3era Encuesta a Expertos sobre Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón.	226
Apéndice N° 4 Descripción del Análisis Factorial con el uso del programa PASW Statistics 18	235
Apéndice N° 5 Recopilación fotográfica de los Sitios de Interés Geológico propuestos por los expertos que participaron en el proyecto	267

### **LISTA DE FIGURAS**

Fig. 1 Área de estudio: Mapa físico del estado Falcón	5
Fig. 2 Cuadro de Correlación Estratigráfica	27
Fig. 3 Esquema de Análisis Factorial	81
Fig. 4 Representación gráfica de resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos en el estado Falcón, según el número de veces que los sitios son nombrados y calificados por rango de la geodiversidad y jerarquía	102
Fig. 5 Gráfico de Sedimentación (con PASW Statistics 18)	185
Fig. 6 Gráfico de componentes en espacio rotado (con PASW Statistics 18)	187
Fig. 7 Ficha de Inventario de Puntos de Interés Geológico (Kum y López, 2007).	197
Fig. 8 Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano 2004-2005. Municipio Falcón, estado Falcón. (Instituto de Patrimonio Cultural (IPC), 2005).	198
Fig. 9 Modelo de llenado de Ficha de Inventario de Sitios de Interés Geológico	200

### **LISTA DE TABLAS**

Tabla N° 1 Sitios de Patrimonio Mundial Natural creados bajo criterios geológicos	19
Tabla N° 2 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Eoceno Medio a Tardío	29
Tabla N° 3.1 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno-Mioceno Temprano. Sector oriental de la cuenca de Falcón	35
Tabla N° 3.2 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno-Mioceno Temprano. Sector central de la cuenca de Falcón	37
Tabla N° 3.3 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno-Mioceno Temprano. Sector occidental de la cuenca de Falcón	41

Tabla N° 4.1 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno. Sector oriental de la cuenca de Falcón	47
Tabla N° 4.2 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno. Sector central de la cuenca de Falcón	51
Tabla N° 4.3 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno. Sector occidental de la cuenca de Falcón	55
Tabla N° 5 Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón a ser propuestos por los expertos de acuerdo con los aspectos de geodiversidad	66
Tabla N° 6 Criterios de Valoración, Clasificación y Protección del Patrimonio Geológico definidos por Cendrero (2000)	67
Tabla N° 7 Jerarquización de los criterios utilizados por los expertos en orden de importancia para la propuesta de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón	68
Tabla N° 8 Determinación de las puntuaciones en una escala del 1 al 10 asignadas a los criterios establecidos por los expertos para las propuestas de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón (1era parte de encuesta N° 3)	70
Tabla N° 9 Determinación de las puntuaciones en una escala del 1 al 10 asignadas a las propuestas de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón (2da parte de encuesta N° 3)	70
Tabla N° 10 Lista jerarquizada de criterios por rangos o niveles de calidad (3er parte de encuesta N° 3)	71
Tabla N° 11 Determinación de las puntuaciones en una escala del 1 al 3 asignadas a las propuestas de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón de acuerdo al rango o nivel de calidad del criterio (3era parte de encuesta N° 3)	73
Tabla N° 12 Matriz de Datos del Análisis Factorial	81
Tabla N° 13 Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos en el estado Falcón	97
Tabla N° 14 Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos en el estado Falcón, según el número de veces que los sitios son nombrados y calificados por rango de la geodiversidad y jerarquía	102
Tabla N° 15 Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 1er orden de jerarquía (más importante) para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el	111

estado Falcón	
Tabla N° 16 Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 2do orden de jerarquía para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón	116
Tabla N° 17 Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 3er orden de jerarquía para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón	121
Tabla N° 18 Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 4to orden de jerarquía para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón	126
Tabla N° 19 Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 5to orden de jerarquía para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón	131
Tabla N° 20 Resultados de 2da encuesta. Total de Criterios de Valoración de 1er a 5to orden de jerarquía para todos los Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón	138
Tabla N° 21 Resultados de 2da encuesta. Total de Criterios de Valoración para todos los órdenes de jerarquía por Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón	141
Tabla N° 22 Resultados de 3ra encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón (suma simple) y Valor del Sitio Geológico (VSG) de los sitios mediante las expresiones "A" y "B"	147
Tabla N° 23 Resultados de 3ra encuesta. Orden de puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón	149
Tabla N° 24 Resultados de 3ra encuesta. Orden de puntuaciones otorgadas por expertos al Valor del Sitio Geológico (VSG) mediante las expresiones "A" y "B"	150
Tabla N° 25 Resultados de 3ra encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Criterios de Valoración para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón y pesos de criterios	152
Tabla N° 26 Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio	153
Tabla N° 27 Resultados de 3era encuesta. Promedio de puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio	161

Tabla N° 28 Resultados de 3era encuesta. Promedio de puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio	163
Tabla N° 29 Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones más altas otorgadas de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio por expertos a algunos Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón	168
Tabla N° 30 Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones más altas otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio	169
Tabla N° 31 Resultados de 3era encuesta. “Vista de datos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18 para las variables (criterios) indicadas por expertos para los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón	172
Tabla N° 32 Resultados de 3era encuesta. Estadísticos descriptivos de los criterios resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	174
Tabla N° 33 Resultados de 3era encuesta. Estadísticos descriptivos de los criterios más importantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	175
Tabla N° 34 Resultados de 3era encuesta. Matriz de correlaciones de criterios resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	176
Tabla N° 35 Resultados de 3era encuesta. Matriz de correlaciones de criterios principales del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	179
Tabla N° 36 Resultados de 3era encuesta. Matriz de Varianza Total Explicada del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	182
Tabla N° 37 Resultados de 3era encuesta. Matriz de Extracción de Componentes resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	183
Tabla N° 38 Resultados de 3era encuesta. Matriz de Componentes Rotados resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)	186
Tabla N° 39 Resultados de 3era encuesta. Criterios nuevos resultantes del Análisis Factorial y pesos de los componentes (con PASW Statistics 18)	188
Tabla N° 40 Resultados de 3era encuesta. Valor de Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón según promedio de puntuaciones otorgadas por expertos (nivel de calidad de cada criterio) y pesos de los nuevos criterios del Análisis Factorial	191

Tabla N° 41 Resultados de 3era encuesta. Valor de Sitios de Interés Geológico  
propuestos en el estado Falcón según promedio de puntuaciones otorgadas por  
expertos (nivel de calidad de cada criterio) y pesos de los nuevos criterios del  
Análisis Factorial

193



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



Comisión de  
Estudios de  
Postgrado

VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo de Grado** presentado por la **LIC. SORAYA MARIA YANES GOMEZ**, portadora de la Cédula de Identidad No. 6.967.046, bajo el título "**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN, EVALUACIÓN, Y CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS. CASO DE ESTUDIO: ESTADO FALCON**", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de Magíster Scientiarum en Ciencias Geológicas dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 18 de Julio de 2011, a las 9:00 a.m., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que esta hizo en el salón Zuloaga, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió aprobarlo, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por el autor, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado

Para dar este veredicto, el jurado, conformado por los profesores: Dra. Olga Rey, Dr. Mauricio Bermúdez y M.Sc. Roigar López, estimaron que la obra examinada representa en su conjunto un aporte importante. Esta investigación presenta un enfoque novedoso dentro del área de las Ciencias Geológicas.

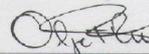
En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los dieciocho (18) días del mes de Julio del año 2011, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del Jurado la Dra. Olga Rey.



Dr. Mauricio Bermúdez  
C.I. 12.378.742  
Facultad de Ingeniería UCV



M.Sc. Roigar López  
C.I. 16.287.081  
GEOPARQUES



Dra. Olga Rey  
C.I. 4.884.307  
Facultad de Ingeniería UCV  
Tutora



AM/18-07-2011.

Página 2 de 2



**Lic. Yanes G., Soraya M.**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA SELECCIÓN,  
EVALUACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS.  
CASO DE ESTUDIO: ESTADO FALCÓN**

**Tutor Académico: Dra. Olga Rey. Tesis. Caracas, UCV. Facultad de Ingeniería.  
Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Año 2011, 274 p.**

**Palabras Claves:** Geodiversidad, Falcón, Sitio de Interés Geológico, evaluación directa o no paramétrica, evaluación paramétrica, criterios, Análisis Factorial, variables, componentes, geoconservación.

**Resumen:** El presente trabajo consistió en la aplicación de una metodología para la selección, evaluación y conservación de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón. La importancia que reviste el mismo, es sobre todo porque constituye un aporte al conocimiento de la geodiversidad venezolana, en especial de la región falconiana, de la cual se conoce solamente por las investigaciones científicas de diferentes autores que han escrito sobre su estratigrafía, paleontología, tectónica, sedimentología, entre otros aspectos de la geodiversidad, pero no se han delimitado sitios con potencial interés para la Geología. Es por esta razón que se reunió a expertos de diferentes disciplinas de esta ciencia que tuviesen conocimiento de la Geología del estado Falcón, a fin de que propusieran sitios que fueran considerados de importancia y se procedió a la selección de aquellos sitios de mayor jerarquía. Posteriormente, estos sitios fueron sujetos a evaluación mediante el uso de estadísticos; es decir, se les solicitó a los expertos que establecieran puntuaciones en una escala del 1 (menor importancia) al 10 (mayor importancia), tanto para cada sitio, como para un conjunto de criterios ya existentes, así como también se requirió de los expertos la categorización en niveles de calidad del 1 al 3 para cada criterio en cada sitio en particular y a partir de ellos se implementaron procedimientos directos e indirectos para el cálculo del valor del Sitio de Interés Geológico. Una vez obtenidas las puntuaciones, se totalizaron los puntajes por suma simple (sumatoria) y se ponderó la cantidad de sitios en función de las veces que fueron citados éstos, este método directo tiene un carácter subjetivo. Con las puntuaciones dadas por los expertos en escala del 1 al 3 por cada criterio en cada sitio y los pesos de los criterios del total de criterios (puntuados del 1 al 10), se obtuvieron los valores del Sitio de Interés Geológico, configurando ello el método paramétrico, el cual es un procedimiento de evaluación más objetivo, porque se efectúa tomando en cuenta variables (criterios) que permitan la calificación del sitio. Además, con el empleo del Análisis Factorial a los datos suministrados por los expertos, se reconoció el número de criterios que realmente explican el porcentaje total de varianza, esto es, las componentes y los criterios que definen claramente al sitio. Finalmente, se propusieron algunas alternativas para la conservación y preservación de los Sitios de Interés Geológico (geoconservación). En el estudio se pudo concluir que ambos métodos pueden ser desarrollados, y entre ellos hay resultados con bastante grado de coincidencia, sin embargo, a pesar de lo laborioso y complicado que parezca el método paramétrico y con éste el Análisis Factorial, son más confiables.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 GENERALIDADES.

Una población requiere para su desarrollo de la ordenación, administración y uso racional de los recursos físico-naturales contenidos en su espacio geográfico. Es justamente el aprovechamiento indiscriminado de tales recursos y la falta de protección de algunas áreas que los contienen, aunado a la falta de medidas de prevención, mitigación y corrección, lo que conlleva a la degradación ambiental.

Muchos de los recursos naturales han sido valorados por su importancia a nivel económico-industrial; como la siembra y posterior tala de bosques para extracción y procesamiento de madera, pulpa de papel y otros; el suelo utilizado para las plantaciones de diferentes rubros agrícolas de consumo directo o manufacturados, así como para el cultivo de pastos para el ganado; el agua, para uso doméstico, agrícola (sistemas de riego), industrial y para la producción de energía hidroeléctrica; la flora con fines de cultivo de variedad de especies ornamentales y la fauna para la cría de ganado para el abastecimiento de la población.

Otros recursos como el subsuelo, también son reconocidos por su valor económico, como por ejemplo, en la extracción de minerales, piedras preciosas (oro, diamantes, etc.) y en la explotación petrolera. Sin embargo, del recurso suelo y del subsuelo, poco se ha reconocido su importancia a nivel de su conservación para las generaciones futuras con fines científicos-educativos, turísticos, recreativos, entre otros.

Venezuela, es un país megadiverso en cuanto a sus recursos naturales, diversidad ésta que ha sido valorada hasta ahora únicamente en el ámbito biológico, no así en el geológico, permitiendo la protección y preservación de las especies de flora y fauna asociadas a la conservación de cuencas hidrográficas y espacios naturales protegidos, como son los Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Refugios de Fauna Silvestre, Reservas de Biósfera, Reservas Forestales y otras. Dentro de estos espacios protegidos, no existe como tal un tratamiento especial que considere a la geología de un área como zonas dignas de ser preservadas.

La importancia de la conservación del “patrimonio geológico”, fue destacada por primera vez en 1997 en la Conferencia General de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la cual aprobó la iniciativa de promover una Red Global de Geositios que tienen rasgos geológicos especiales (UNESCO, 1999) y en el año 2000 la UNESCO contó con la factibilidad del “Programa de Geoparques”.

En este sentido, siendo Venezuela un país con una geología muy variada, que a lo largo de su historia geológica ha estado sometida a una geodinámica muy activa que ha conllevado a la configuración de un conjunto de geoformas, afloramientos y de sitios de gran interés para la Ciencias de la Tierra, es importante resaltar la condición de lo geológico desde el punto de vista de la conservación y no tan sólo de lo económico, visto que ello contribuirá al uso racional de estas áreas para el uso investigativo, educativo e incluso turístico. Es así, como basado en esto, se escogió la región del estado Falcón, a objeto de evaluar aquellos sitios que pudieran ser considerados de interés bajo una serie de criterios que se mencionarán a lo largo de esta investigación.

## 1.2 OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar una propuesta metodológica que permita seleccionar, evaluar y conservar sitios de interés geológico, aplicada específicamente al estado Falcón, la cual sirva de herramienta inicial para su posterior uso en la definición de otros sitios de interés geológico a lo largo de todo el territorio nacional, a fin de mantener a largo plazo un listado de estos sitios y sus estrategias de conservación, que incentive la creación de un sistema nacional de geositios en Venezuela y la consecuente intervención del Estado en el diseño e implementación de políticas públicas en esta materia.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Elaborar y aplicar encuestas a profesionales expertos en el área de Geología y en el ramo de las Ciencias de la Tierra, a objeto de que éstos indiquen los sitios, que a su juicio, pueden ser catalogados en orden de importancia como sitios de interés geológico y los criterios utilizados para ello.
- Efectuar un análisis comparativo entre las opiniones ofrecidas por los expertos y lo recopilado en la revisión bibliográfica, sobre la información de los potenciales sitios de interés geológico.
- Generar un inventario de potenciales sitios de interés geológico y su distribución geográfica en el estado Falcón.
- Proporcionar una metodología basada en criterios subjetivos y objetivos, que pueda ser utilizada para la creación de la red de geositios de Venezuela.
- Definir estrategias de conservación que puedan ser aplicadas a los sitios geológicos identificados en el estado Falcón, atendiendo a diversos factores tales como condiciones naturales del área y estado de preservación de los potenciales sitios de interés geológico.

#### 1.4 ALCANCES.

Ciertos rasgos geomorfológicos e hidrogeológicos como tepuyes, morros, sierras, aguas termales, reservas hídricas, entre otros, contienen al atributo geológico como característica fundamental, aún cuando esto no es reconocido de manera consciente. Otros rasgos característicos de este tipo no están protegidos, como por ejemplo los estratotipos de unidades litoestratigráficas y las estructuras geológicas mayores, lo que hace indispensable el que se disponga de un inventario de aquellos sitios que por sus cualidades merecen ser considerados como sitios de interés geológico.

En virtud de esto, debido a la importancia que reviste la demarcación y caracterización de potenciales sitios de interés geológico en Venezuela, así como también la inexistencia de un inventario de dichos sitios en el país, ya sea total o parcialmente, ni de las estrategias utilizadas para su conservación y uso racional; este trabajo intenta desarrollar una metodología para llevar a cabo la identificación, selección, evaluación y conservación de sitios geológicos, tomando como caso de estudio un estado que es reflejo latente de la manifestación de la geodinámica terrestre venezolana y los vestigios fósiles, el estado Falcón.

#### 1.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El desarrollo de la presente investigación tiene como zona de estudio el estado Falcón, el cual se localiza en la región noroccidental de Venezuela, entre las coordenadas geográficas  $10^{\circ}18'08''$  y  $12^{\circ}11'46''$  de latitud norte y entre los  $68^{\circ}14'28''$  y  $71^{\circ}18'21''$  de longitud oeste. Limita al norte y al este con el Mar Caribe, al sur con los estados Lara y Yaracuy y al oeste con el estado Zulia y el Golfo de Venezuela (Fig. 1). Tiene un área de  $24.800 \text{ Km}^2$ , representando el 2,71% del territorio nacional. En cuanto a su división político-administrativa, está conformado por 25 municipios, de los cuales el municipio Miranda comprende la ciudad de Santa Ana de Coro, que es la capital del estado (Instituto Nacional de Estadística, 2010) y



El clima del estado Falcón varía en función de la altitud, la cercanía al mar, los vientos y las perturbaciones atmosféricas. En la Península de Paraguaná la temperatura es de 28°C, la precipitación es escasa (media de 400 mm) y la evaporación elevada. Predomina el clima semiárido hacia la costa, la precipitación media anual es de 600 mm y la evapotranspiración potencial es de 2.000 mm, con una temperatura media de 27°C. En los valles de Ricoa y Hueque, la precipitación varía entre 800 y 900 mm anuales y en el bajo Tocuyo entre 1.100 y 1.300 mm. La evapotranspiración anual es de 1.500 mm. El período de lluvias va de octubre a diciembre, con una temperatura media de 27°C. En la cordillera predomina el clima semiárido, con una precipitación media de 600 mm en las áreas más bajas; por encima de los 1.500 m de altitud hay condiciones de clima semihúmedo, con lluvias entre 1.200 y 1.300 mm de precipitación anual, alcanzando temperaturas entre 16° y 18°C. Al sur-este, por el valle del río Aroa, la pluviosidad es de 1.400 mm anuales y el promedio de temperatura es de 26°C (Instituto Nacional de Estadística, 2010).

La hidrografía del estado es pobre y está conformada por dos grandes vertientes, la del Golfo de Venezuela, que incluye el Golfete de Coro, y la vertiente del mar Caribe. La primera de estas vertientes comprende las subcuencas de los ríos Mitare, Coro, Maticora, Urumaco, Zazárida, Capatárida y Borojón, siendo estos ríos de régimen variable debido a la aridez y a lo marcado de las estaciones. En esta área se identifican dos secciones, una formada por los ríos que nacen en la Sierra de San Luis y desembocan en el Golfete de Coro (Mitare y Coro) y la otra que corresponde a los que nacen al oeste y desembocan en el Golfo de Venezuela (Maticora, Urumaco, Zazárida, Capatárida, Borojón, Quemado y Cocuiza). En la vertiente del Mar Caribe, las principales subcuencas son los ríos Hueque y Tocuyo; estos ríos son de carácter intermitente, ya que se secan por completo en el verano (Instituto Nacional de Estadística, 2010).

En el estado Falcón existen diferentes formaciones vegetales como consecuencia de la combinación de las distintas variables ambientales dentro de un espacio tropical,

predominando los espinares dispersos en la Península de Paraguaná; los bosques deciduos xerofíticos y espinares en la costa entre los 400 m de altura y en el litoral del Golfo de Venezuela; la vegetación forestal, con bosques primarios mezclados o semideciduos, con tendencia a perennifolios en los valles del noreste; cobertura vegetal variada (bosques primarios perennifolios de montaña, espinares de densidad variable y matorrales deciduos primarios) en el sistema coriano de cordilleras y al sureste del estado las comunidades forestales más representativas son los bosques primarios perennifolios o mezclados y los matorrales (Instituto Nacional de Estadística, 2010)

## 1.6 TRABAJOS PREVIOS.

### 1.6.1 EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Desde el siglo XIX, ya se conoce en diferentes países acciones indirectas orientadas a la protección del patrimonio geológico, incluyendo la declaración de espacios o paisajes naturales protegidos, como es el caso del “Parque Nacional de Yellowstone”, creado en 1872 (Miller, 1980 citado en Bruschi, 2007) con fines de valoración paisajística de las formaciones rocosas y los fenómenos geotérmicos presentes en el mismo, es decir, dentro del contexto de la protección de los elementos paisajísticos y la naturaleza viva en general. También en Canadá, el “Parque Nacional de Banff”, fundado en 1883, constituye un ejemplo de parque que nace como consecuencia del descubrimiento de aguas termales (Bruschi, 2007) y el “Ayers Rocks”, creado en 1870 en Australia, cuyo objetivo era la protección de rasgos geológicos (Pemberton, 2001 citado en Bruschi, 2007).

De igual modo en Europa, durante el siglo XIX se desarrollaron movimientos de protección del patrimonio geológico: Edimburgo, en Escocia, protege a la famosa "Agassiz Rock", con la que el geólogo suizo Agassiz demostró en 1840 la existencia

de glaciares en la historia geológica de este país (Agassiz, 1840 citado en Bruschi, 2007).

Ya para el siglo XX, específicamente en el año 1948, se constituye en Francia la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN), como organización internacional no gubernamental dedicada a la protección del patrimonio natural, y en 1961, surge la IUGS (Internacional Union of Geological Sciences), dedicada exclusivamente a fomentar la investigación geológica a nivel mundial y facilitar la colaboración entre los estados miembros en esta materia (Bruschi, 2007).

A comienzos de los años 70, se empieza a considerar en el ámbito de las Ciencias de la Tierra los temas de protección ambiental y de conservación del patrimonio geológico, cuyo interés se inicia en cierto modo con Hackett en 1967, quien incorpora el término “geología ambiental” (Bruschi, 2007). Por otra parte, recientemente, han sido concebidos espacios que potencian el patrimonio geológico en su aspecto económico, siendo un ejemplo de ello el Paraje Natural “Karst en Yesos de Sorbas” en Almería, España, cuyo uso es deportivo y didáctico-divulgativo (Bruschi, 2007).

La noción de “geodiversidad” aparece por primera vez en 1991, cuando en una reunión internacional sobre geoconservación Stanley la cita, y de ahí en adelante se le han conferido diversas acepciones, muchas de ellas complementarias a lo biológico o elementos bióticos, como la expuesta por Erikstad (1999) y Patzak (2000), ó ligadas al resto de los elementos del medio ambiente natural y su conservación (Cendrero, 1996; Wimbledon et al., 2000, todos citados en Bruschi, 2007).

La destacada importancia otorgada a lo geológico, ha sido desarrollada por la División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO para coordinar y aunar esfuerzos nacionales e internacionales sobre la conservación geológica, los “geotopos”, los

“sitios geológicos” o el “patrimonio geológico”, vistos desde un enfoque general, en particular en zonas de experimentación y con la ayuda de la opinión de expertos a nivel mundial, para lo cual considera necesario preparar el marco de futuras actividades de preservación del patrimonio geológico y activar el “Programa de Parques Geológicos” (UNESCO, 1999).

Anteriormente, no existían programas orientados a la protección de los elementos geológicos, sólo biológicos, puesto que ni la Convención del Patrimonio Mundial, ni la Red Mundial de Reservas de Biósfera, establecida en el marco del Programa sobre el Hombre y la Biósfera (MAB), contemplaban la promoción de la preservación y reconocimiento internacional del patrimonio geológico, como lo ha constituido el “Programa de Parques Geológicos” (UNESCO, 1999).

En el Estudio de Viabilidad de un Programa de la UNESCO sobre Sitios y Parques Geológicos (UNESCO, 2000), se expresa que *“ōí las rocas, los minerales, los fósiles, los suelos y su morfología son el resultado de la memoria de la evolución de nuestro planeta, y, como tales, son parte integrante de nuestro mundo natural. La distribución de los hábitats, plantas y animales depende no sólo del clima, sino también de la geología y la topografía. í El uso que hacemos de la tierra para la agricultura, la silvicultura, la minería, la explotación de las canteras y la construcción de casas y ciudades guarda íntima relación con elementos subyacentes: rocas, suelos y formas del relieve. Además recursos naturales como el carbón, el petróleo, el gas y los minerales metalíferos han desempeñado y siguen haciéndolo, un función esencial en el desarrollo tecnológico, industrial y económico.”*

## 1.6.2 EN EL CONTEXTO NACIONAL Y ESTATAL

La valoración de los elementos geológicos en Venezuela, se ha puesto de manifiesto a partir del reconocimiento de la importancia de dichos elementos en la investigación científica. Uno de los casos en los que se destaca esta iniciativa, lo constituye la creación en el año 1951 por parte del paleontólogo y geólogo español Prof. José Royo y Gómez, del “Museo Geológico Dr. Royo y Gómez” en la sede de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, cuyo propósito era la necesidad de crear un proyecto de un gran Museo de Geología en Caracas, tomando como base las colecciones de la Escuela de Geología, de la UCV, quedando así conformado para el año 1956 el Museo Geológico de la Escuela de Geología de la UCV (Universidad Central de Venezuela, 2006).

En nuestro país, ya se cuenta con propuestas fundamentadas en la valoración del patrimonio geológico, como la sugerida por Kum y López (2007) a través del “Diseño de un Geoparque en la Isla de Cubagua, estado Nueva Esparta”, la cual fue concebida aprovechando los innumerables sitios de interés geológico-estructural, paleontológico, arqueológico, geomorfológico y cultural, expuestos en toda la geografía de la isla de Cubagua, lo que facilitó su estudio, comprensión y abordaje en un área de gran extensión, como la constituye un geoparque.

A nivel regional, en el estado Falcón, se han ubicado importantes sitios de interés paleontológico, como lo constituye el Parque Arqueológico y Paleontológico de Taimataima, situado al este del centro poblado de La Vela, entre las poblaciones de El Carrizal y Taratara (Instituto de Patrimonio Cultural-IPC, 2005). El mismo, tiene una extensión de 1480 ha sobre tierras de una antigua posesión comunera y fue declarado Sitio de Interés Cultural según Gaceta Oficial N° 38.206 de fecha 10 de junio de 2005, ampliando así la declaratoria anterior de 8 ha que aparece en la Gaceta Oficial N° 35.923 de fecha 19 de marzo de 1996. El sitio arqueológico y

paleontológico de la nueva poligonal está constituido por los sectores Muaco, Cucuruchú y quebrada de Taimataima, lo que implica la protección de los yacimientos que se encuentran en el sitio (IPC, 2005).

Taimataima, fue el primer lugar de matanza de mastodontes, excavado y reportado en el mundo entero que adquirió importancia científica, luego de que en un manantial de aguas salobres resurgentes ubicado en la zona conocida como quebrada de Taimataima, los investigadores José María Cruxent y José Royo y Gómez realizaron en 1961 algunas excavaciones en el sitio y evidenciaron una variada muestra de fauna pleistocena similar a las halladas en el sitio de Muaco. Ellos encontraron en este sitio, en el cual se presume iban a tomar agua grandes animales hoy extintos, restos óseos de un mastodonte (*Stegomastodonte*) junto a otros de megafauna, tales como: el armadillo gigante (*Gliptodont*), la pereza gigante (*Eremotherium*), el caballo (*Equus*), la macrauquenia (*Xenorhinotherium*), la tortuga (*Chelonia*), la llama (*Paleolama*) y el oso de hocico corto (*Arctotherium*) y además encontraron una pelvis de un mastodonte con una punta de flecha incrustada en ella con claras evidencias de haber sido cazados y descuartizados por antiguos cazadores indígenas. A pesar de que la asociación de artefactos de caza con los restos óseos de Taimataima ha sido cuestionada por investigadores, los hallazgos del lugar mantienen su importancia, sobre todo por la contundencia de su significativa data (según dataciones geológicas y de radiocarbono esto ocurrió al menos unos 13.000 años antes del presente), que permitió la reconstrucción antropológica de un episodio en la vida cotidiana de antiguos cazadores de Falcón (IPC, 2005).

Entre los sitios comprendidos dentro de la poligonal demarcada en la declaratoria del parque están la Cubierta de la quebrada de Taimataima, Sitio de petroglifos de playa Curazaíto, Playa de Curazaíto, Sitio arqueológico Carrizal, La Peña (formación rocosa ubicada a orillas de la playa de Taratara), Sitio arqueológico La Piedra del Cacho, Sitio arqueológico La Lomita Taratara, Sitio arqueológico quebrada Salada (se encontraron restos fósiles de gliptodontes), Sitio arqueológico El Llano Taratara

y el Museo Arqueológico Ángel Segundo López (en el pueblo de Tatatara) (IPC, 2005).

Otra de las áreas emblemáticas la constituye el Museo Paleontológico de Urumaco (MPU), ubicado en las cercanías del centro poblado de Urumaco en el estado Falcón, creado para preservar la riqueza paleontológica de la región de Urumaco, ubicada en el noroccidente del estado Falcón, Venezuela. La creación de este museo surge a mediados del año 2000 como una iniciativa liderizada por la alcaldía del municipio Urumaco, dándole así respuesta a las inquietudes manifestadas por sus pobladores desde hace muchos años. Esta extensa región posee un gran número de yacimientos de vertebrados fósiles que se distribuyen a todo lo largo de varias formaciones geológicas, que abarcan un intervalo temporal desde el Mioceno Medio hasta el Pleistoceno Tardío (entre 14 millones de años hasta unos 10.000 años aproximadamente) (Museo Paleontológico de Urumaco, s.f.).

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 RECONOCIMIENTO DE LO GEOLÓGICO COMO PATRIMONIO NATURAL.

Al principio, la conservación de la naturaleza y de los elementos culturales eran considerados por separado, hasta que en 1965, en los Estados Unidos, se celebró una conferencia en la Casa Blanca de Washington en la que se propuso la idea de combinar la conservación cultural con la conservación natural, solicitando la creación de una "Fundación del Patrimonio Mundial", cuyo propósito sería estimular la cooperación internacional para la protección de las zonas naturales y paisajísticas maravillosas del mundo y los sitios históricos para el presente y para el futuro de toda la humanidad. Luego en 1968, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (UICN) elaboró propuestas similares para sus miembros, las cuales fueron presentadas a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano organizada por las Naciones Unidas en Estocolmo, Suecia, en 1972 (UNESCO, 1972a).

En la Conferencia General de la UNESCO, en su XVII reunión celebrada en París del 17 de octubre al 21 de noviembre de 1972, se aprueba por todas las partes el día 16 de noviembre de ese mismo año un solo texto que agrupa los aspectos naturales y culturales en el documento producto de la "Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural" (UNESCO, 1972b). Esta Convención establece en su artículo 2 que se considerarán entre los bienes de "patrimonio natural" aquellas *“formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies, animal y vegetal, amenazadas,*

*que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico” (UNESCO, 1972b).*

En el “I Censo de Patrimonio Cultural Venezolano 2004” se define al “Patrimonio” como *“aquellos bienes que heredamos de nuestros antepasados, que son característicos de una persona o grupo de personas de una sociedad determinada”* y en cuanto al “Patrimonio Natural”, tiene una visión más general al conceptualizarlo como *“los bienes que poseen valores naturales que pueden tener valor cultural por su interés científico, geológico, biológico, etc., o por estar asociados a manifestaciones culturales como el patrimonio vivo o intangible, los mitos, las leyendas, etc.”*; ejemplo de ello son los bienes paleontológicos, los sitios o áreas naturales, físicas, biológicas, geológicas y fisiográficas, las fuentes hídricas marítimas y lacustres y los sitios naturales vinculados a creencias sobre encantos, espantos o aparecidos, entre otros (IPC, 2004).

Dentro del patrimonio natural el contexto geológico ha alcanzado una importancia significativa en cuanto a su vinculación con los seres vivos, por lo que Nieto (2002) expresa que: *“el patrimonio geológico representa la memoria de la Tierra, sobre la que desarrollan su actividad los seres vivos”*. De acuerdo a Schilling (2007), en un artículo publicado en línea por el Departamento de Geología de la Universidad de Chile, define el Patrimonio Geológico como el *“valor que contienen ciertos territorios o materiales de importancia sobresaliente dentro de la historia de la Tierra, cuyas características particulares son ejemplificadoras de distintos procesos que han ocurrido durante la evolución del planeta”*

El interés por salvaguardar el patrimonio geológico ha crecido fuertemente desde la “Declaración Internacional sobre los Derechos de la Memoria de la Tierra” de Digne, Francia, en el año 1991, con motivo del “1er Simposio Internacional sobre Patrimonio Geológico”, patrocinado por la UNESCO, en la cual participaron más de 120 especialistas de alrededor de 30 países (Gobierno de La Rioja, 2007). Dicha

declaración establece en sus artículos 6, 7 y 8 que el pasado de la Tierra es tan importante como el pasado de la humanidad, ya que de su comprensión se adquiere un conocimiento anterior a la memoria del hombre; es decir, al igual que la historia del hombre se conoce a partir del análisis del patrimonio histórico-artístico, la historia de la Tierra se entiende analizando el patrimonio geológico, bien común de la “Humanidad y de la Tierra” (Nieto, 2002). Esta declaración expone lo siguiente:

*6. Como un viejo árbol conserva el registro de su vida, la Tierra mantiene la memoria del pasado escrita en sus profundidades y en su superficie, en las rocas y en el paisaje; esta clase de registro puede también ser traducido.*

*7. Debemos estar atentos a la necesidad de proteger nuestro patrimonio cultural, la memoria del género humano. Ha llegado el momento de proteger el patrimonio natural y el ambiente físico porque el pasado de la Tierra no es menos importante que el del hombre. Es la hora de aprender a conocer este patrimonio y poder leer este libro del pasado, escrito en las rocas y en el paisaje antes de nuestra llegada.*

*8. El hombre y la Tierra forman un patrimonio común. Nosotros y los gobiernos somos solamente custodios de esta herencia. Todos los seres humanos deben comprender que el más pequeño ataque puede mutilar, destruir o producir daños irreversibles. Toda clase de desarrollo debería respetar la singularidad de esta herencia.*

(Martínez, 2008).

De acuerdo a diferentes autores (Gómez-Orea, 1994; Durán, 1998; Durán, 1999; Dingwall, 2000; García-Cortés et al., 2000; Lago et al., citados en Nieto, 2002), el patrimonio geológico está constituido por todos los recursos naturales no renovables,

ya sean formaciones rocosas, estructuras, acumulaciones sedimentarias, formas, paisajes, yacimientos minerales o paleontológicos, colecciones de objetos geológicos de valor científico, cultural o recreativo. Su exposición y contenidos serán adecuados para reconocer, estudiar e interpretar la evolución e historia geológica que ha modelado la Tierra.

El rasgo paleontológico se asocia de manera desacertada en el patrimonio arqueológico, ya que tradicionalmente y debido a la falta de conocimiento sobre el tema se incluye en éste último. No obstante, el patrimonio paleontológico es *õaquel compuesto por restos fósiles de formas vivas pretéritas así como por las huellas de su actividad orgánicaõ* (Nieto, 2002), mientras que el patrimonio arqueológico *õestá compuesto de restos de la actividad humana de épocas pasadasõ*. El patrimonio geológico tiene entidad por sí mismo y está claramente individualizado del patrimonio biológico, lo que no sucede con el patrimonio arqueológico, el cual es sólo una parte del patrimonio cultural o histórico-artístico. Sin embargo, existen entre ambos superposiciones tales como que el patrimonio geológico es el registro de la evolución del medio físico, que condiciona el desarrollo de las señas de identidad de un pueblo, es decir, del patrimonio cultural (Nieto, 2002).

De acuerdo a la UNESCO (2010b), los criterios a utilizar para seleccionar y declarar un área como sitio de patrimonio mundial natural o cultural son los siguientes:

*õI. Representar una obra maestra del genio creativo humano.*

*II. Testimoniar un importante intercambio de valores humanos a lo largo de un periodo de tiempo o dentro de un área cultural del mundo, en el desarrollo de la arquitectura o tecnología, artes monumentales, urbanismo o diseño paisajístico.*

*III. Aportar un testimonio único o al menos excepcional de una tradición cultural o de una civilización existente o ya desaparecida.*

*IV. Ofrecer un ejemplo eminente de un tipo de edificio, conjunto arquitectónico o tecnológico o paisaje, que ilustre una etapa significativa de la historia humana.*

*V. Ser un ejemplo eminente de una tradición de asentamiento humano, utilización del mar o de la tierra, que sea representativa de una cultura (o culturas), o de la interacción humana con el medio ambiente especialmente cuando éste se vuelva vulnerable frente al impacto de cambios irreversibles.*

*VI. Estar directa o tangiblemente asociado con eventos o tradiciones vivas, con ideas, o con creencias, con trabajos artísticos y literarios de destacada significación universal. (El comité considera que este criterio debe estar preferentemente acompañado de otros criterios).*

*VII. Contener fenómenos naturales superlativos o áreas de excepcional belleza natural e importancia estética.*

*VIII. Ser uno de los ejemplos representativos de importantes etapas de la historia de la tierra, incluyendo testimonios de la vida, procesos geológicos creadores de formas geológicas o características geomórficas o fisiográficas significativas.*

*IX. Ser uno de los ejemplos eminentes de procesos ecológicos y biológicos en el curso de la evolución de los ecosistemas.*

***X. Contener los hábitats naturales más representativos y más importantes para la conservación de la biodiversidad, incluyendo aquellos que contienen especies amenazadas de destacado valor universal desde el punto de vista de la ciencia y el conservacionismo. (UNESCO, 2010b)***

De los mencionados criterios, el VIII está asociado a la protección de áreas consideradas de gran valor para la geología, ya que reflejan etapas importantes de la historia de la Tierra, como vestigios fósiles, procesos geológicos creadores de geoformas y características geomorfológicas esenciales.

Existen actualmente a nivel mundial 199 áreas que han sido declaradas como Sitios de Patrimonio Natural, de las cuales 74 de ellas, es decir el 37% han sido creadas tomando en consideración además de los criterios paisajísticos y biológicos los criterios geológicos. De estos 199, 13 (6,5 %) de ellos han sido creados bajo criterios exclusivamente geológicos, como los que se muestran en la tabla N° 1.

## 2.2 EL GEOSITIO COMO UNIDAD REPRESENTATIVA DE LA GEOLOGÍA DE UN ÁREA.

La geodiversidad comprende el número y variedad de estructuras y materiales geológicos que constituyen el sustrato físico natural de una región, sobre la que se asienta la actividad orgánica, incluyendo la antrópica. Mientras que en el patrimonio geológico se incluyen elementos con valor patrimonial (puntos de interés geológico), en la geodiversidad tienen cabida además de estos elementos, otros con valor exclusivamente a su existencia (Nieto, 2002).

El Servicio Minero Geológico Argentino (SEGEMAR, 2008), define un sitio de interés geológico como un área que muestra una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural y su exposición y

contenido permite reconocer e interpretar las características y evolución de los procesos geológicos que han modelado la tierra. Además, SEGEMAR (2008) manifiesta que su conjunto constituye el patrimonio geológico de una región o país y son recursos culturales no renovables.

Tabla N° 1.

Sitios de Patrimonio Mundial Natural creados bajo criterios geológicos

<b>Nombre del Sitio de Patrimonio Mundial Natural</b>	<b>Ubicación geográfica</b>	<b>Criterios utilizados</b>	<b>Año de Creación</b>
Parque Nacional de los Volcanes de Hawai	Estados Unidos de América	Geológicos	1987
Grutas del karst de Aggtelek y del karst de Eslovaquia	Eslovaquia Hungria	Geológicos	1995, 2000
Sitio fosilífero de Messel	Alemania	Geológicos	1995
Parque Nacional de Miguasha	Canadá	Geológicos	1999
Costa Alta /Archipiélago Kvarken	Finlandia Suecia	Geológicos	2000, 2006
Parques naturales de Ischigualasto/Talampaya	Argentina	Geológicos	2000
Litoral de Dorset y del este de Deron	Reino Unido de Gran Bretaña Irlanda del Norte	Geológicos	2001
Monte San Giorgio	Suiza	Geológicos	2003
Parque Nacional de Phong Nha-Ke Bang	Vietnam	Geológicos	2003
Bóveda de Vredefort	Sudáfrica	Geológicos	2005
Uadi Al Hitan (El Valle de las	Egipto	Geológicos	2005

Ballenas)			
Acantilados fosilíferos de Joggins	Canadá	Geológicos	2008
Sitio tectónico suizo del Sardona	Suiza	Geológicos	2008

**Fuente:** UNESCO, 2010a. Lista del Patrimonio Mundial

Schilling (2007), establece que el geositio es un área relativamente restringida de terreno en la que existe un valor geológico patrimonial en aspectos que pueden ser mineralógicos, paleontológicos, geomorfológicos, o paisajísticos; este puede tener carácter nacional, si su administración es realizada por el gobierno local, o mundial, si es postulado por la Red Global de Geositios.

En el documento relativo a las Recomendaciones sobre el Estudio de Viabilidad del Programa de la UNESCO sobre Sitios y Parques Geológicos (UNESCO, 2001), se aprecia claramente las diferencias existentes entre los sitios geológicos (pequeños sitios con importancia geológica y científica) y los parques geológicos (zonas más amplias, considerados como la expresión de una relación entre la población y la geología, y que servían como centro de desarrollo económico).

Para alcanzar la figura de un “Geoparque”, es fundamental el poder discriminar entre aquellos sitios que por sus particularidades de índole geológico-geomorfológico puedan ser considerados de atención o tratamiento único. Este deberá comprender un área bien delimitada, en la que existan características especiales de este tipo, poco comunes o de gran belleza, que sean representativas de la historia geológica de una zona determinada y de las circunstancias y procesos que lo originaron (UNESCO, 1999).

Para Nieto (2002), el tamaño de un sitio o punto de interés geológico puede ser muy variable desde la observación de un plano de estratificación con marcas de muro,

hasta una gran extensión que muestra características relevantes (por ejemplo El Yelmo, en el Parque Nacional de Cazorla, Segura y Las Villas). Agrega además este autor, que la definición de Puntos de Interés Geológico (PIG) de una región no es puramente descriptiva, sino que consiste en la toma de datos geológicos de esa región, su valoración y comparación con datos similares de otras áreas y luego de conocido su valor real se propone una relación priorizada de PIG catalogados en base a sus características generales (de tipo estratigráfica, paleontológica, petrológica, estructural, geomorfológica, hidrológica).

## **CAPITULO III**

### **GEOLOGÍA REGIONAL**

#### **3.1 ORIGEN Y EVOLUCIÓN TECTONICA DE LA CUENCA DE FALCÓN**

La región falconiana está subdividida a nivel fisiográfico en cuatro fajas longitudinales aproximadamente paralelas a la costa norte, las cuales son de norte a sur: la llanura costera, la Sierra de San Luis y sierras asociadas al oeste, la llanura central o depresión de Pecaya y la Sierra de Churuguara, esto exceptuando a la Península de Paraguaná (González de Juana, et al., 1980).

La cuenca de Falcón es una depresión que abarca la mayoría del estado, y se ubica en la parte norcentral del occidente venezolano. Limita al norte y este por la línea de costa del Golfo de Venezuela y su prolongación al Mar Caribe, el Golfete de Coro, el Istmo de los Médanos y la costa del Atlántico hasta el Golfo Triste, al oeste con la cuenca de Maracaibo y al sur por una serie de elevaciones denominadas Sierra de Churuguara. Comprende una extensión de 36.000 Km<sup>2</sup> y su mayor longitud se localiza entre las poblaciones de La Victoria y Boca Tocuyo, alcanzando 320 Km. La sección más ancha se sitúa entre la ensenada de La Vela de Coro y Churuguara, con aproximadamente 100 Km (González de Juana, et al., 1980).

La cuenca de Falcón se originó durante el Eoceno Tardío-Oligoceno y abarcó una gran porción de la región noroccidental de Venezuela durante el Terciario, en este período fue principalmente una cuenca marina rodeada por zonas emergidas, excepto hacia el este y norte. A partir del Mioceno Medio comenzó el efecto del levantamiento de Los Andes sobre la cuenca de Falcón, provocando la inversión tectónica en forma progresiva desde el suroeste hacia el noreste, causando el avance de la línea de costa y el cierre progresivo de la cuenca en este sentido, generándose el anticlinorio de Falcón (Muessig, 1984; Audemard, 1997; Porras, 2000). Diversos estudios se han realizado para explicar el origen de esta cuenca dentro de un contexto tectónico regional, generada sobre el límite de las placas Caribe y Suramericana.

La evolución de la sedimentación de la cuenca de Falcón ha sido suficientemente estudiada por diversos autores, entre ellos cabe destacar los siguientes:

- De acuerdo a Wheeler (1960), la cuenca de Falcón se originó a fines del Eoceno o en el Oligoceno. Durante el Oligoceno y Mioceno Temprano la cuenca era una depresión estructural y sedimentaria relativamente pequeña, estrecha y orientada en una dirección este-oeste que cubría buena parte del estado Falcón y áreas adyacentes de los estados Zulia, Lara y Yaracuy.
- Mascle et al. (1979), concluyen que en el Mioceno termina un proceso de subducción al norte de Venezuela, y que esfuerzos compresivos durante el Neógeno generan plegamientos desde el Mioceno Medio hasta el Plioceno en esta cuenca.
- Skerlec y Hargraves (1980), determinan a través de datos de paleomagnetismo diferentes provincias estructurales en la cuenca de Falcón, concluyendo que antes de la formación de la cuenca las rocas paleocenas-eocenas al borde sur de la misma registran la culminación de un proceso orogénico compresional, que incluye la depositación de una secuencia tipo “flysch”, la generación de

corrimientos, obducción de ofiolitas, rotaciones tectónicas y desarrollo de olistostromos.

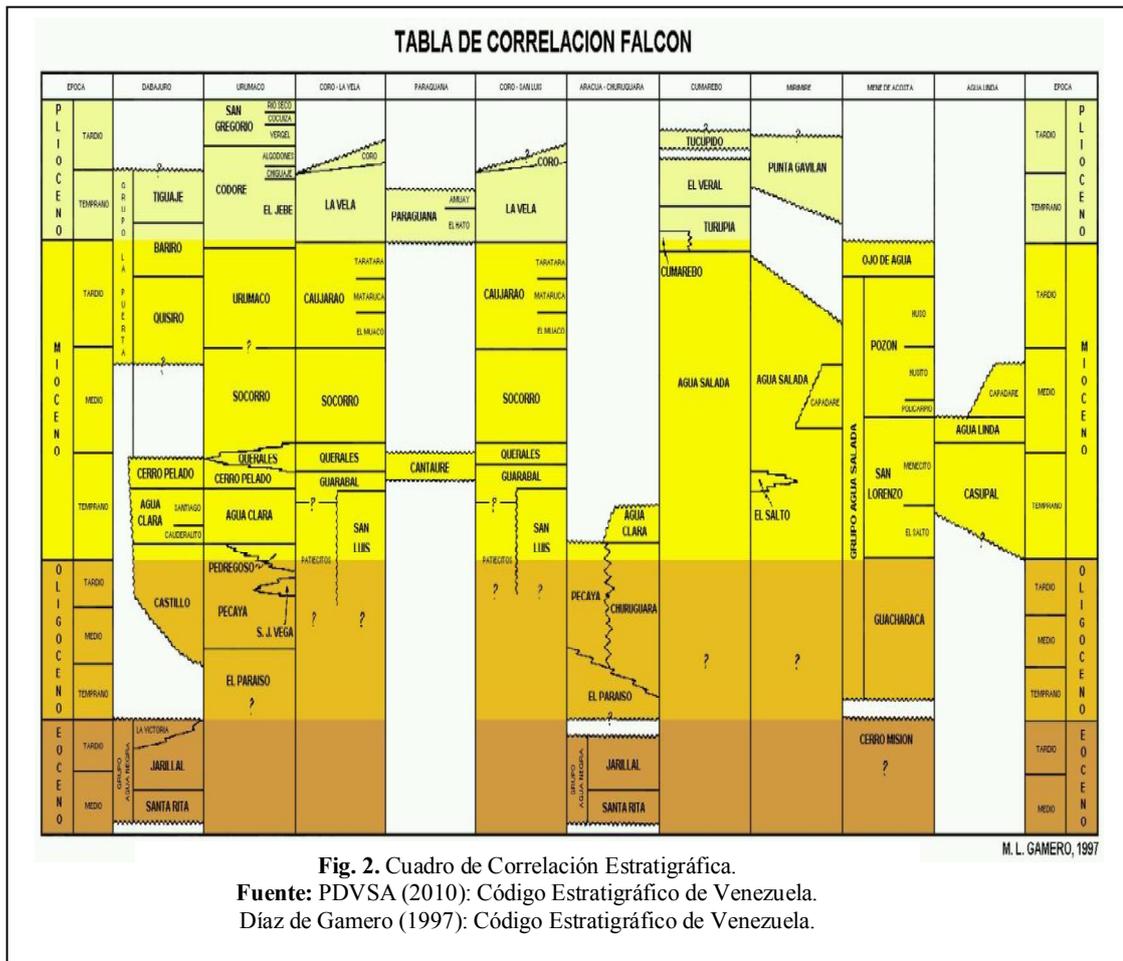
- González de Juana et al. (1980) indican que el relleno de la cuenca de Falcón durante el ciclo Terciario tardío representa la sedimentación para-autóctona desarrollada preferentemente durante el Oligoceno y Mioceno sobre un alóctono emplazado en el borde septentrional de la plataforma epicontinental, cercana al extremo noreste de Los Andes venezolanos.
- Biju-Duval et al. (1982, citado por Hidalgo, 2006), denominan a la cuenca de Falcón como cuenca episutural con esfuerzos compresivos más o menos E-O y en concordancia con el modelo de las cuencas "pull-apart".
- Muessig (1984), señala que la cuenca de Falcón se formó durante el Eoceno Tardío al Oligoceno, en una zona tipo "pull-apart", a causa de movimientos transcurrentes entre la Placa Caribe y la Placa Suramericana, y define este límite de placas como una falla transformante expresada como una serie de fallamientos destrales a lo largo de una línea que conecta la falla de Oca con la falla de San Sebastián. De acuerdo con este autor, el sistema "pull-apart" de Falcón, es una extensión que fue dispuesta sobre una zona ancha, resultando en áreas de relativa estabilidad y subsidencia, quedando Paraguaná, Dabajuro y el sur de Siquisique como altos que suministraron sedimentos al graben de las zonas "pull-apart". Las mejores zonas de subsidencia son la cuenca de Falcón, el Surco de Urumaco, la bahía de La Vela y la cuenca de Bonaire.
- Donnelly et al., (1990), postulan una tectónica extensional al estudiar los basaltos intrusivos oligo-miocenos en la cuenca de Falcón, asociados a movimientos de la Placa Caribe.

- Pindell y Barret (1990), proponen que el movimiento de la Placa Caribe es hacia el este, influyendo así en la orientación del vector de convergencia en la formación de la cuenca de Falcón.
- Boesi y Goddard (1991), hacen referencia a que la historia geológica de la cuenca de Falcón comenzó en el Eoceno Tardío, y la depositación continuó durante el Plioceno al Reciente. Debido a que la cuenca está localizada en el límite entre las placas Caribe y Suramericana, la sedimentación estuvo controlada primeramente por tectonismo, así como se evidencia por sísmica y datos de pozos. Estos autores, indican el desarrollo de tres sistemas estructurales como resultado del movimiento dextral este-oeste de la corteza, consistiendo el primero de estos estilos o sistemas estructurales en la colocación de fallas normales asociadas a horsts y grabens, formas de extensión hacia el norte de la cuenca en el Oligoceno-Mioceno. El segundo sistema, conocido como el anticlinorio de Falcón, incluye pliegues paralelos notables en sentido este-noreste, localizados en el centro de la cuenca. El tercer sistema, abarca las fallas de deslizamiento lateral dextral activas al este, de las cuales la falla de Oca es la más relevante, debido a la extensión regional. La discontinuidad estratigráfica dentro de la cuenca es uno de sus rasgos principales. Los dos estados estratigráficos que se han reconocido son el resultado de la transgresión del Eoceno Tardío al Mioceno Temprano y de la regresión del Mioceno Medio al Reciente.
- Macellari (1995), determina tres estilos estructurales, presentándose el primero en la plataforma de Dabajuro y la Península de Paraguaná, como deformaciones menores de una cubierta cenozoica que yace sobre un basamento mesozoico metamorfizado. El segundo estilo, está representado por fallas normales de crecimiento con rumbo noroeste-sureste y se desarrolla entre la bahía de La Vela y el Surco de Urumaco. El tercer estilo se manifiesta como pliegues con rumbo este-oeste, sobreimpuestos a los estilos tectónicos previos.

- Audemard (1998) relacionó el origen de esta cuenca con el desarrollo de un "rift" detrás de un arco, con una dirección de extensión norte-sur.
- Porras (2000), establece que la cuenca de Falcón y su extensión costa afuera hacia la Fosa de Bonaire, se desarrolló a partir del Eoceno Tardío como un colapso tectónico interno dentro de la cuenca, detrás de un arco de islas ("back arc"), en un orógeno en flotación que colisionó y se suturó oblicuamente en el extremo noroccidental de la Placa Suramericana. Esta sutura ocurrió diacrónicamente desde el Cretácico Tardío hasta comienzos del Mioceno Temprano, y luego, por efecto de la tectónica andina, la cuenca de Falcón se invirtió progresivamente de suroeste a noreste, desde finales del Mioceno Temprano hasta el Mioceno Tardío, involucrando dicha inversión al basamento del orógeno en flotación y dando origen a una serie de estructuras extensionales anticlinales con un sentido principal este-oeste ocasionadas por la inversión tectónica. Durante el Plioceno, el avance del frente de deformación andino dio lugar a procesos de desestabilización de taludes y fallamiento lístrico con buzamiento hacia la cuenca, que culminan en estructuras compresivas de pie de talud ("toe-thrusts").
- Audemard (2001), establece regímenes de tectónica compresiva a transpresiva durante la generación de la cuenca de Falcón, determinando que la inversión de la cuenca de Falcón se inició en el Mioceno (17 M.a.).
- Bezada et al. (2008) indican que los estudios sísmicos y gravimétricos soportan un origen de "rift" para la cuenca de Falcón.

### 3.2 ESTRATIGRAFIA REGIONAL

En cuanto a la sedimentación de la cuenca de Falcón se refiere, se mantuvo bastante continua, aflorando depósitos que abarcan desde el Eoceno Medio -Tardío hasta el Cuaternario (Méndez, et al. 2007). A continuación se expondrá la caracterización litoestratigráfica de las diferentes formaciones que se han definido en esta cuenca, desde el Eoceno Medio al Plioceno Tardío, basada fundamentalmente en el Cuadro de Correlación Estratigráfica de Díaz de Gamero (1997) expuesto en el Código Estratigráfico de Venezuela (PDVSA, 2010) que se muestra en la figura 2.



**Fig. 2.** Cuadro de Correlación Estratigráfica.  
**Fuente:** PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
 Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela.

### 3.2.1 EOCENO MEDIO A TARDIO

Durante el Cretácico Tardío hasta el Eoceno Medio se desarrolla diacrónicamente de noroeste a sureste, la colisión oblicua de los terrenos de la Placa Caribe con el margen occidental de la Placa Suramericana originando una cuenca antepaís en el occidente de Venezuela (Audemard, 1991; Lugo y Mann, 1995; citados en Porras, 2000).

Los sedimentos que están relacionados con la formación inicial de la cuenca de Falcón, se encuentran representados por el **Grupo Agua Negra** (Eoceno Medio a Tardío), ubicado en el occidente de la cuenca, el cual lo integran las formaciones Santa Rita, Jarillal y La Victoria. Este grupo se caracteriza por una secuencia inferior (Formación Santa Rita) de arcillitas arenosas, areniscas, conglomerados y escasas capas de calizas; una secuencia intermedia (Formación Jarillal) de lutitas con escasas calizas limosas; una secuencia superior (Formación La Victoria) que de acuerdo a Senn (1935) y Guevara (1967) presenta litología variada conformada por areniscas, lutitas y algunas calizas. Guevara (1967) reconoce al grupo en Falcón suroccidental, norte de Lara y este de Zulia (PDVSA, 2010). Para mayor detalle ver la tabla N° 2 de Descripción de las unidades litoestratigráficas del Eoceno Medio a Tardío.

Los únicos sedimentos marinos del Eoceno Tardío cuya edad se considera actualmente adecuadamente establecida, pertenecen a la Formación Cerro Misión de Falcón oriental, los cuales podrían marcar el comienzo de la invasión marina de la cuenca de Falcón desde el oriente avanzando luego en el tiempo y en el espacio hasta el límite occidental de la cuenca (González de Juana, et al. 1980).

Tabla N° 2.

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Eoceno Medio a Tardío

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Santa Rita	Eoceno Medio tardío	Senn (1935) describe esta formación como compuesta de conglomerados de grano grueso, areniscas y margas arenosas intercaladas con calizas con orbitoides. Pittelli y Molina (1989) señalan la presencia de calizas y un conglomerado basal discontinuo, formado principalmente por fragmentos de calizas; la matriz del conglomerado es una arenisca muy fina, calcárea, con fragmentos bioclásticos.	Pittelli y Molina (1989) indican que la formación se extiende geográficamente en una franja discontinua de afloramientos entre el borde sur y noroccidental de la cuenca de Falcón y Zulia nororiental, siguiendo la dirección de los poblados de Baragua, Altigracia, Quebrada Arriba, El Venado, La Victoria y El Mene de Mauroa, siendo similar la extensión en el subsuelo a la de los afloramientos.	El contacto inferior es discordante sobre las formaciones Pauji o Misoa (Senn, 1935) y el contacto superior según Guevara (1967), es concordante y transicional con la Formación Jarillal.	Según Guevara (1967) los conglomerados y calizas fosilíferas fueron depositados en un ambiente litoral a nerítico interno. Según Pittelli y Molina (1989) la paleontología y litología de las calizas evidencian una sedimentación en la plataforma externa, lejos de la costa, con alta energía y profundidad de agua de 60 a 80 m.
Formación Jarillal	Eoceno Medio tardío a Eoceno Tardío temprano	Consiste en una secuencia monótona de lutitas, gris oscuro a negro, duras, ocasionalmente limosas y calcáreas, que se presenta aproximadamente en el 90% de la formación, y algunos intervalos delgados de areniscas y ocasionales calizas lodosas hacia la base de la formación (Pittelli y Molina 1989).	Abarca parte de los municipios Federación y Democracia del estado Falcón, y Urdaneta y Torres del estado Lara (Senn, 1935), así como la parte oriental del estado Zulia (Guevara, 1967). Esta formación en el subsuelo, se extiende desde el límite sur de la zona de fallas de Oca-Mene de Mauroa-Hombre Pintado-Bariro, hasta el área de Quiroz-Pica Pica, 50 Km. al sur, Zulia oriental (Pittelli y Molina, 1989).	El contacto superior es concordante y transicional con la Formación La Victoria (Guevara, 1967, Pittelli y Molina, 1989).	Según Guevara (1967), la formación representa el alcance máximo de la transgresión, que comenzó localmente con la Formación Santa Rita, alcanzando condiciones marinas abiertas relativamente profundas. Para Pittelli y Molina (1989) fue depositada en ambiente marino, a una paleoprofundidad de 100 a 200 m, representando un máximo transgresivo y el inicio de un ciclo regresivo.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 2.

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Eoceno Medio a Tardío

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación La Victoria	Eoceno Tardío	De acuerdo con Pittelli y Molina (1989) se reconocen tres secuencias: a) Inferior: Compuesta por areniscas gris y blanco de grano fino a muy fino, granos subangulares a subredondeados, bien seleccionadas, con cemento calcáreo, micáceas y glauconíticas; b) Intermedia: Predominantemente lutítica, color gris y verde, con algunas intercalaciones de areniscas hacia la base; c) Superior: Es arenosa en la base, siendo las areniscas blancas, de grano fino, granos subangulares a subredondeados, glauconíticas, con cemento calcáreo.	Fue descrita por Sutton (1946) en Zulia nororiental (municipios Miranda y Bolívar) y por Pittelli y Molina (1989), al norte de El Mene de Mauroa-Hombre Pintado-Bariro, en tres pequeñas cuencas de "pull apart" en un territorio levantado y en período de erosión (Bloque de Dabajuro hasta la zona de fallas Mene de Mauroa-Hombre Pintado), y entre las zonas de fallas de Oca y Las Palmas, Las Palmas y El Mayal y El Mayal y Ancón de Iturre.	El contacto superior de esta formación es angularmente discordante con el Grupo La Puerta.	Representa la fase regresiva del ciclo sedimentario iniciado con la transgresión de las formaciones Santa Rita y Jarillal (Guevara, 1967). Para Pittelli y Molina (1989), el conjunto faunal y las características sedimentológicas, sugieren una sedimentación en ambiente marino, somero, probablemente cercano a la costa y con influencia de agua dulce. Esta formación, representa una fase regresiva al final del Eoceno Medio tardío al Eoceno Tardío.
Formación Cerro Misión	Eoceno Tardío	Descrita por Hunter (1972), como una lutita marina de color gris oscuro, calcárea, ricamente microfossilífera.	Se ubica en el borde sur-oriental de la cuenca, aflorando en Riecito y en El Mene de Acosta, así como también en los altos de La Esperanza y Guacharaca, en Falcón nororiental.	Su contacto inferior se desconoce en su localidad tipo; el superior se considera discordante con la Formación Guacharaca (Suter, 1974, Wheeler, 1960, 1963).	Según Hunter (1972) esta formación es una lutita marina. La microfauna béntica reportada por Camacho et al. (1989) es indicativa de profundidades batiales.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela.

### 3.2.2 OLIGOCENO A MIOCENO TEMPRANO

El relleno de la cuenca de Falcón durante el Ciclo Terciario superior representa la sedimentación para-autóctona desarrollada de modo preferente durante el Oligoceno y Mioceno sobre un alóctono emplazado en el borde septentrional de la plataforma epicontinental cercana al extremo noreste de Los Andes venezolanos (González de Juana, et al. 1980).

De acuerdo a González de Juana et al. (1980), la cuenca de Falcón del Oligoceno-Mioceno es una cuenca sedimentaria insaculada, individualizada después del período orogénico del Eoceno Tardío, que ha sido descrita en la literatura con el nombre de Canal Falconiano (González de Juana, 1938 y Zambrano et al., 1971; ambos citados en González de Juana et al., *op cit.*). Dicha cuenca insaculada comenzó a recibir sedimentos marinos probablemente en el Oligoceno Temprano, alcanzó su mejor desarrollo en el Oligoceno medio y Tardío y comienzo del Mioceno Temprano y se relleno durante el lapso subsiguiente, perdiendo sus características peculiares hacia el comienzo del Mioceno Medio. Durante los lapsos más jóvenes del Mioceno, las zonas meridionales y la región central de la cuenca se levantaron como áreas positivas, capaces de aportar sedimentos a los ambientes marinos de Falcón centro-norte y Falcón nor-oriental; en esos mismos períodos Falcón nor-occidental no muestra sedimentación marina (González de Juana, et al., 1980).

La invasión marina de esta cuenca comenzó en el mismo Falcón oriental, avanzando en el tiempo y en el espacio hasta el límite occidental de la cuenca falconiana. Durante el Oligoceno-Mioceno el centro de la cuenca fue una zona subsidente, donde se desarrollaron ambientes marinos profundos, no obstante sobre los bordes avanzó una sedimentación marginal con mayor influencia terrígena (González de Juana et al., 1980).

Los depósitos más antiguos que se conocen en el centro de Falcón corresponden a la Formación El Paraíso de edad Oligoceno, acumulada en un ambiente de llanura

deltaica pasando a condiciones marinas hacia el este (Díaz de Gamero, 1977). Esta unidad marca el inicio de la subsidencia de la cuenca de Falcón en esta zona y representa la fase inicial de la transgresión oligocena que dará paso a la sedimentación de las lutitas marinas profundas de la Formación Pecaya, con profundidades superiores a 1000 m (González de Juana et al., 1980).

Sobre el alto estructural presente en el margen norcentral conocido con el nombre del Alto de Paraguaná, se depositaron las calizas arrecifales de la Formación San Luis y las facies de detrás de arrecife pertenecientes a la Formación Patiecitos, mientras que hacia el sur del Canal Falconiano ocurrió la sedimentación de las calizas de la Formación Churuguara. Hacia el borde occidental (Plataforma de Dabajuro), se desarrollaron ambientes costeros-continentales caracterizados por la sedimentación de las facies arenosas y carbonosas de la Formación Castillo, mientras que hacia el sureste se depositó la Formación Casupal, en ambientes deltaicos a marino someros (González de Juana et al., 1980).

Al suroeste del complejo arrecifal de la Sierra de San Luis, durante la fase final del ciclo Oligoceno-Mioceno Temprano, se desarrolló un abanico turbidítico representado por la Formación Pedregoso. Las paleopropiedades en la sección inferior de Pedregoso son comparables con las de la Formación Pecaya en el centro de la cuenca (PDVSA, 2010).

Hacia el este de la cuenca, en lo que en la literatura se conoce como la cuenca de Agua Salada (limitada al sur por el alto de Cerro Misión), predominaron ambientes marinos profundos durante el Oligoceno-Mioceno que dieron como resultado la sedimentación de una espesa secuencia lutítica que se conoce con el nombre de Grupo Agua Salada (González de Juana et al., 1980) o Formación Agua Salada hacia el noreste (Díaz de Gamero, 1985). Suter (1947) y Renz (1948), ambas referencias citadas en González de Juana et al. (1980), subdividieron el Grupo Agua Salada en

tres formaciones, las cuales en orden estratigráfico ascendente son: Guacharaca, San Lorenzo y Pozón.

Entre la Plataforma de Dabajuro, al oeste, y el Alto de Paraguaná, al este, se ha postulado la presencia de una depresión denominada Surco de Urumaco por Zambrano et al. (1971; citado en González de Juana et al., *op cit.*), la cual aparentemente comunicó el Canal Falconiano con el Golfo de Venezuela. En esta zona, durante el Mioceno Temprano, se depositó la Formación Agua Clara, caracterizada por lutitas marinas, localmente calcáreas y macrofósilíferas, que hacia el tope pasan a lutitas carbonosas con restos de plantas y algunos carbones del prodelta. El final de la sedimentación de esta unidad marca un importante cambio sedimentológico, dando paso al desarrollo de un complejo costero-deltaico con depósitos paludales predominante durante la sedimentación de la unidad suprayacente, Formación Cerro Pelado, en esa región (González de Juana et al., 1980; Díaz de Gamero, 1989). Hacia el este, sobre el Alto de Paraguaná, suprayacente a las formaciones San Luis y Patiecitos, se tiene la sedimentación de un intervalo caracterizado por conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas, limolitas y arcillitas, conocido con el nombre de Formación Guarabal, que representa la sedimentación de un abanico deltaico (Rey, et al., 2000).

Probablemente el cambio ambiental representado por las formaciones Cerro Pelado y Guarabal, constituya el preámbulo de la inversión tectónica en la cuenca de Falcón, la cual es más evidente a partir del Mioceno Medio (Rey, comunicación personal).

El final del Mioceno Temprano e inicios del Mioceno Medio se caracteriza por un evento transgresivo, sobre las formaciones Cerro Pelado y Guarabal se deposita un intervalo lutítico con intercalaciones relativamente delgadas y muy bioturbadas de areniscas y calizas conchíferas, en un ambiente de prodelta a plataforma media conocido con el nombre de Formación Querales (Díaz de Gamero, 1989). En la Península de Paraguaná, que se había caracterizado por ser un área positiva, este

evento está representado por la sedimentación de la Formación Cantaure, caracterizada por una alternancia de intervalos arenosos y arcillosos, ricos en foraminíferos y macrofauna, depositada en un ambiente de barras y lagunas costeras (Rey, 1996). Hacia el este, en la cuenca de Agua Salada, este evento transgresivo está caracterizado por la desaparición de faunas calcáreas, siendo reemplazadas por completo por faunas arenáceas (Díaz de Gamero, 1985).

En las tablas N° 3.1, 3.2 y 3.3 se indican las características de las unidades litoestratigráficas definidas para el intervalo Oligoceno-Mioceno Temprano en la cuenca de Falcón de acuerdo a su sedimentación en el sector oriental, central u occidental de la cuenca

Tabla N° 3.1

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.  
Sector oriental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Guacharaca	Oligoceno	Forma parte de una unidad inferior del <b>Grupo Agua Salada</b> (constituida por arcillas calcáreas, o margas y cantidades menores de arcillas limosas, limos y arenisca) ubicada al oriente de la cuenca. Wheeler (1960) menciona que, al norte del Alto de Guacharaca la formación consiste, de base a tope, de lutitas y arcillas con frecuentes interstratificaciones de capas delgadas de arenisca de grano fino, seguidas de margas y arcillas.	En Falcón oriental, en el Alto de Guacharaca, campo de Mene de Acosta y alrededores, aunque Wheeler (1960) la menciona al sur de Mirimire.	De acuerdo a Wheeler (1960, 1963), el contacto inferior es discordante con la Formación Cerro Misión del Eoceno, y Renz (1948), propone relaciones estratigráficas de concordancia, en su tope con la Formación San Lorenzo.	Marino relativamente profundo. No existe ninguna publicación que documente este aspecto.
Formación San Lorenzo	Mioceno Temprano a Medio	Subdividida en dos miembros: <b>Miembro El Salto (inferior)</b> y <b>Miembro Menecito (superior)</b> . El Salto, de capas lenticulares de arenisca de hasta 10 m. intercaladas con arcillas limolíticas y limos gris-azules. El Menecito, es una sucesión uniforme de arcillas color gris a gris-azuloso, con algunas capas de arcillas glaucomíferas y margosas (Renz, 1948). Díaz de Gamero (1985b), en la parte nororiental de la cuenca, incluye toda la sección oligomiocena en la Formación Agua Salada, dentro de la cual solo se puede discriminar el Miembro El Salto, arenoso.	Renz (1948), establece que la Formación San Lorenzo aflora a lo largo de una distancia de 50 Km., desde El Mene de Acosta, hasta el oeste de Pozón, en la región de La Culata y a lo largo de extensos tramos de la costa norte y en muchas partes de la cuenca.	Renz (1948), determina un contacto inferior concordante y transicional a la Formación Guacharaca, así como también el contacto entre los dos miembros es concordante, pero el contacto superior con el Miembro Policarpio de la Formación Pozón, presenta una leve discordancia angular en la sección tipo que pasa a ser concordante hacia el norte y oeste.	Basándose en los foraminíferos, Renz (1948) interpreta que la formación se depositó inicialmente en condiciones marinas de poca profundidad, probablemente inferior a 100 m, con salinidad normal, cerca de una tierra baja, en un clima tropical.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 3.1  
 Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.  
 Sector oriental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Agua Salada	Oligoceno- Mioceno Tardío	Díaz de Gamero (1985-b) identifica dos litofacies: una de lutitas (de mayor predominio) y volumen compuesta de arcillas más o menos fisiles y más o menos calcáreas, color gris verdoso y marrón oscuro) y otra de areniscas y limolitas del Miembro El Salto (se subdividen en cuatro unidades informales: olistostromo; lutitas con intercalaciones de areniscas de grano fino con características de turbiditas; finas intercalaciones de limolitas, con abundantes restos vegetales y areniscas; pocas areniscas turbidificas, algunas espesas).	Comprende la mayor parte de Falcón oriental, al norte del Alto de Esperanza-Guacharaca. En la región costera, desde San Juan de los Cayos hasta Boca Rica (al oeste ocupa las depresiones de los ríos Ricoa y Hueque, al sur llega hasta Jacura y El Miene de Acosta). El Miembro El Salto entre Píritu y Puente Ricoa, al oeste, aflorando después en la fila La Tocineta y los cerros Togo, La Ceiba, Cachicamo y Ortiz, al este.	El contacto inferior es discordante con rocas del Eoceno Medio a Tardío; el contacto superior es discordante con la Formación Punta Gavilán y concordante con los cuerpos carbonáticos de la Formación Capadare, ubicados en la parte media superior de la Formación Agua Salada (Díaz de Gamero, 1985-b) y con el Miembro Caliza de Cumarebo de la Formación Caujarao (Giffimi, et al., 1992).	Díaz de Gamero (1985-a y b), basándose en datos micropaleontológicos y sedimentológicos, la evolución paleoambiental de esta gruesa sección, es un depósito hemipelágico, sedimentado en un ambiente de aguas marinas profundas, batial, con tasa de sedimentación relativamente alta.
Formación Casupal	Oligoceno- Mioceno Medio?	Wheeler (1960, 1963) reconoce dos miembros en su área tipo: el inferior caracterizado por areniscas carbonáceas de grano fino, interestratificadas con lutitas gris a negro y arcillas, material carbonoso y estratificación en capas delgadas a medias. El miembro superior, de areniscas de grano grueso y conglomerados interestratificados con areniscas micáceas y arcillas grises, menos material carbonoso, ausencia de carbonos y estratificación en capas masivas.	De acuerdo a Méndez (1967) la sección superior se caracteriza también por abundante material carbonoso. Casupal abarca el margen surcentral y suroriental de la cuenca de Falcón y aflora en los cerros Riecio y Misión y montañas de Agua Linda, entre los ríos Tocuyo y Aroa.	Wheeler (1960, 1963), el contacto inferior se desconoce en la localidad tipo, pero al sur es discordante sobre rocas eocenas y el contacto superior es con lutitas y calizas del Mioceno Medio. Méndez (1967), el contacto superior es concordante con la Formación Agua Linda y discordante con la Formación Capadare.	Los sedimentos de la Formación Casupal representan una facies de sedimentación piemontina-costera con influencia marina litoral restringida. (González de Juana, et al., 1980.)

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
 Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Tabla N° 3.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.  
Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación El Paraíso	Oligoceno Temprano a Medio	Compuesta en la sección oeste de la cuenca de lutitas oscuras con capas delgadas y nódulos de ferrolita, areniscas "sal y pimienta" calcáreas, moderadamente endurecidas, con granos de fánita negra, en una matriz areniscas ferruginosas calcáreas bien cementadas; algunos conglomerados lenticulares con granos de fánita. Hacia la llanura central de Falcón se caracteriza por la intercalación de lutitas no calcáreas gris violáceas oscuras, con areniscas cuarzosas muy endurecidas, de colores diversos y ocasionales carbonces.	Esta formación aflora en una larga faja anticlinal, desde el río Mojino en el oeste, hasta los ríos Remedios y Hueque al este. En el extremo occidental desaparece bajo las lutitas de la Formación Pecaya, suprayacente, mientras que al este, se adelgaza hasta su práctica terminación antes de ser cubierta por los aluviones del río Hueque y sus afluentes (Díaz de Gamero, 1977).	Wheeler (1960) postuló una discordancia o lapso sin sedimentación, entre las formaciones Jarillal y El Paraíso el contacto con la Formación Pecaya es concordante, y transicional (Wheeler, 1960, 1963; Díaz de Gamero, 1977).	La parte inferior de la formación, indica un fuerte levantamiento al sur, posiblemente local, ya que pasa rápidamente de condiciones marinas someras a litorales, e incluso, fluviales. La mayoría de esta unidad es de tipo regresivo con el avance de la costa del suroeste al norte y noreste formando una amplia llanura de laica.
Formación Churuguara	Oligoceno Temprano a Mioceno Temprano	La litología de esta unidad es descrita por Wheeler (1960), como una serie variable de intercalaciones de calizas limosas que gradan a areniscas calcáreas, calizas (arrecifales masiva y arcillosas fosilíferas delgadas), areniscas variadas y gnaucóniticas, limolitas micáceas moderadamente consolidadas y lutitas limolíticas.	Aflora extensamente en el flanco sur de la cuenca de Falcón y se reconoce hacia el oeste hasta la quebrada Mamoncito y, hacia el este, hasta más allá de Churuguara (Wheeler, 1960).	Según Díaz de Gamero (1977), el contacto inferior es concordante al norte con la Formación El Paraíso. Wheeler (1960, 1963) establece el cambio lateral de facies de la Formación Churuguara a la Formación Castillo percibiendo la división entre ambas formaciones al oeste de la quebrada Mamoncito; hacia el sur y sureste la formación pasa a la Formación Casupal y hacia el norte, la parte media de la Formación Churuguara se interdigitada con la Formación Pecaya.	Según Escalona et al. (1978), la sedimentación de las facies carbonáticas de esta formación se desarrolló en un ambiente de aguas tranquilas, claras, bien oxigenadas y salinidad normal, en un clima tropical, de 30 a 40 m de profundidad promedio, con zonas muy llanas, casi subaéreas en la parte superior de los parches, con ercimito coralino, de 5 a 10 m aproximadamente.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 3.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.  
Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Pecaya	Oligoceno Medio a Mioceno Temprano	Consiste esencialmente de lutitas gris oscuro, generalmente fisiles y limolíticas, localmente calcáreas, con ocasionales interestratificaciones de areniscas y calizas bioclásticas, en capas delgadas. Contiene un miembro arenoso completamente incluido dentro de ella, denominado <b>Miembro San Juan de la Vega</b> , de edad Oligoceno Tardío y comprende lutitas intercaladas con areniscas y limolitas (en ocasiones, calizas delgadas bioclásticas).	Ocupa todo el centro de la cuenca de Falcón, formando extensos valles entre la topografía más abrupta de las facies marginales de la cuenca, es decir, se extiende desde la Serranía de San Luis, al norte y Churuguara, al sur, hasta la cuenca del río Tupure, en el oeste y la llanura aluvial de los ríos Remedios y Huequé, al este (Díaz de Gamero, 1977). El <b>Miembro San Juan de la Vega</b> , aflora al norte del centro de la cuenca, cerca del río Mitare (Díaz de Gamero, 1977)	El contacto inferior, con la Formación El Paraíso es concordante y transicional, y el superior es variable: al este, se interdigita con la Formación San Luis; de Pecaya a Pedregal, es concordante y transicional con la Formación El Paraíso. Pedregoso; al oeste de Pedregal, es concordante con la Formación Castillo; al sur, ocurren intercalaciones repetidas con la Formación Churuguara (Díaz de Gamero, 1977).	Sedimentada en condiciones marinas profundas, según todas las evidencias. Díaz de Gamero (1977) documenta la evolución paleobatimétrica de la formación en base a los foraminíferos benthicos. Los intervalos basales de las lutitas que suprayacen a la Formación El Paraíso contienen microfossils indicativa de profundidades moderadas (100 m.)
Formación Patiectios	Oligoceno a Mioceno Temprano	Wheeler (1960, 1963) describe esta formación como una secuencia de lutitas interestratificadas que predominan en la parte inferior de la formación, con areniscas que se incrementan gradualmente hacia la parte superior y algunas calizas hacia el tope.	Se observa esta formación aflorando a lo largo del flanco norte de la Serranía de San Luis; se acuña al este y oeste y también se distingue hacia el norte la formación acunada contra la antigua área positiva de Paraguana.	El contacto inferior, se postula suprayacente a la Formación El Paraíso o a rocas eocenas (Senn, 1940), y el superior es concordante con la Formación San Luis al sur; abrupto y discordante al norte, con la Formación Guarabal (Wheeler, 1960, 1963). Al este y oeste se interdigita con las formaciones Pecaya y Pedregoso.	Se considera facies de relleno entre el arrecife de San Luis y la costa de Paraguana. Wheeler (1960, 1963) y Díaz de Gamero (1989). Esteves y Villalta (1989) interpretan ambientes de laguna poco oxigenada en la parte inferior de la formación y en la superior de ambientes de laguna oxigenada.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 3.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.

Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación San Luis	Oligoceno-Mioceno Temprano	Según Wheeler (1960, 1963), la formación consiste mayormente de caliza arrecifal maculosa, densa, gris azulosa, finalmente cristalina, con foraminíferos grandes, algas y corales, intercaladas con areniscas de grano fino, arcillosas y calcáreas, lutitas fisiles con nódulos ferruginosos y, hacia el tope, areniscas conglomeráticas con granos y guijarros de cuarzo blanco y fanita negra (sal y pimienta).	La unidad forma la mayor parte de la serranía de San Luis, donde los picos más elevados son las calizas arrecifales típicas de la formación, extendiéndose al oeste hasta el río Mitare y al este hasta el valle del río Ricoa.	El contacto inferior se observa interdigitado con la Formación Patteicos (Wheeler, 1960, 1963) y González de Juana et al. (1980) establecen que la unidad descansa sobre rocas ígneo-metamórficas del Alto de Coro. El contacto superior es concordante, transicional e interdigitado con la Formación Agua Clara en el área del río Mitare, (Senn, 1935) y concordante y abrupto con los conglomerados de la Formación Guarabal en la zona norte-central de Falcón (Díaz de Gamero, 1977).	Corresponde a una facies arrecifal de borde de cuenca con núcleos arrecifales alineados en sentido este-oeste, con depósitos bioclásticos de origen arrecifal hacia el centro de la cuenca de Falcón y facies atrás del arrecife hacia la antigua línea de costa de Paraguaná.
Formación Guarabal	Mioceno Temprano	Según Wheeler (1960, 1963) la formación consiste de gruesas capas de areniscas tipo "sal y pimienta", de grano fino a grueso, color gris, y areniscas conglomeráticas (guijarros de cuarzo blanco y fanita negra), interestratificadas con limolitas de color gris claro y moteado con púrpura y lutitas arenosas y limosas, de color gris oscuro.	Esta unidad se ubica solamente en el flanco norte de la Serranía de San Luis, desde la quebrada Chuchure cerca del río Mitare al oeste, hasta la región al norte de Acarigua, al este; se adelgaza y desaparece del todo en sentido este-oeste.	Hacia el flanco norte de la Serranía de San Luis presenta una zona de interdigitación con la Formación San Luis, donde suprayace discordantemente con la Formación Patteicos; el contacto superior con la Formación Querales es concordante.	Considerada facies de relleno entre el arrecife de San Luis y la costa de Paraguaná (Wheeler, 1960, 1963; Díaz de Gamero, 1989). Para Esteves y Villalta (1989) el ambiente es de río entrelazado que progresa a una laguna o de un delta entrelazado.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 3.2  
Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.

Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Querales	Mioceno Temprano o Medio	Díaz de Gamero, et al. (1988) describe la formación como compuesta por > 90% de lutitas de colores oscuros (de mayor espesor hacia el tope de la formación, con concreciones y nódulos ferruginosos y micro y macrofósiles) con intercalaciones de areniscas de grano fino, muy bioturbadas, escasas margas y calizas conchíferas en capas delgadas y algunos finos niveles carbonosos.	La extensión de esta unidad aflora en la parte septentrional de Falcón, entre el río Lagarto, al oeste y el piedemonte septentrional de la serranía de San Luis, al este.	Para Díaz de Gamero, et al. (1988) los contactos inferior y superior de la Formación Querales son concordantes y transicionales con la Formación Cerro Pelado y la Formación Socorro, respectivamente.	Según Díaz de Gamero et al. (1988) esta formación representa un evento transgresivo, consecuencia de una invasión marina discreta, dentro del marco general de sedimentación deltaica prevaleciente durante el Mioceno Temprano y Medio en el Surco de Urumaco. Para Esteves y Villalta (1989), la sedimentación al este del área tipo fue una transgresión rápida, pasando de un ambiente de laguna a ambiente plataformar de mar abierto.
Formación Cantare	Mioceno Temprano	De acuerdo con Hunter y Bartok (1974), hay al inicio de la sedimentación una brecha basal de fragmentos de concha y bloques de granito de varios tamaños; en su parte inferior, lutitas limosas y yesíferas con intervalos arenosos y gran cantidad de moluscos; en su parte superior desde el nivel fosilífero principal, comienza un intervalo de lutitas intercaladas con calizas delgadas. Rey (1996), indica la alternancia de areniscas friables masivas y arcillitas grises.	Los afloramientos de esta formación se ubican en la parte central de la Península de Paraguaná.	El contacto inferior es discordante con el Granito de Paraguaná y se asume discordante sobre las metamórficas de la Formación Pueblo Nuevo, mientras que el contacto superior es discordante con el Miembro Amuay de la Formación Paraguaná (Rey, 1996).	Según Jung (1965), la fauna de moluscos representa una asociación de aguas someras tropicales, neríticas, con sustrato no uniforme, salinidad normal, aunque con alguna influencia salobre. Díaz de Gamero (1974), basada en la asociación de foraminíferos bécnicos indicativos de la zona sublitoral interna, cercana a la costa, en aguas claras de salinidad normal.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Tabla N° 3.3

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.

Sector occidental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Castillo	Oligoceno a Mioceno Temprano	Corresponde a una secuencia litológica muy variable lateral y verticalmente caracterizada por la presencia de gruesas capas de areniscas y conglomerados.	Aflora en una amplia zona semicircular, a lo largo del borde occidental de la cuenca (Wheeler, 1960).	Su contacto inferior es concordante sobre las lutitas de Pecaya en afloramientos hacia la cuenca abierta, pero en el borde de la cuenca, descansa con discordancia angular sobre rocas eocenas. El contacto superior es concordante a la Formación Agua Clara y hacia el borde sur de la cuenca, el contacto Castillo-Agua Clara es diastrónico.	Para Wheeler (op. cit.) esta unidad se depositó en ambientes de facies de aguas someras y salobres cerca de los cerros Castillo y Frío, y facies más marinas hacia la cuenca. Lorente (1986), en base a palinomorfos postula que el área del campo Tiguaje se depositó dentro del complejo de ambientes de la llanura costera.
Formación Pedregoso	Mioceno Temprano	Según Díaz de Gamero (1977), la litología consiste de lutitas gris oscuro, duras, limosas y muy calcáreas con intercalaciones de calizas y, en menor proporción, de areniscas y limolitas. Las calizas, predominantes en la mitad inferior de la unidad, son gris oscuro, bioclásticas y muestran gradación en el tamaño de grano.	La extensión de esta formación es muy limitada, bordeando el margen suroccidental de la Serranía de San Luis, desde Pecaya hasta Agua Clara, siendo reconocido sólo hasta Pedregal al occidente y hasta Guasiquí, sur de Pecaya, en el sur (Díaz de Gamero, 1977).	Díaz de Gamero (1977), indica un contacto inferior concordante y transicional y uno superior, concordante también, pero muy brusco, con la Formación Agua Clara. Lateralmente y hacia el oeste, pasa transicionalmente a la Formación Castillo en las cercanías de Pedregal.	Según Díaz de Gamero (1977), el carácter turbidítico, el contenido de las calizas y areniscas y la paleobatimetría batial, establecen un paleoambiente de abanico submarino al pie de un arrecife (Formación San Luis), mientras que la abundancia de intercalaciones de clásticos detríticos en el tope de la Formación Pedregoso, reflejan un levantamiento activo en el área de Paraguaná.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Oligoceno- Mioceno Temprano.  
Sector occidental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Agua Clara	Mioceno Temprano	Compuesta de lutitas ferruginosas (Liddle, 1928), muy fosilíferas (Wheeler, 1960), concrecionarias, arenosas y yesíferas color gris negruzco, con intercalaciones de areniscas limosas y calcáreas, glauconíticas y fosilíferas, verdosa a gris, con manchones rojizos de meteorización. Wheeler (1960), define al noroccidente del municipio Democracia y nororienté del municipio Buchivacoa, dos miembros: <b>Miembro Cauderalito</b> , de calizas arrecifales muy fosilíferas, lutitas, limolitas y areniscas estratificadas, que es el inferior y <b>Miembro Santiago</b> de lutitas típicas de la Formación Agua Clara, con pocas areniscas interestratificadas, superior.	Wheeler (1960), establece que esta unidad se encuentra aflorando en las proximidades de los bordes suroccidental, occidental y septentrional. Díaz de Gamero (1989), solo la distingue al oeste del río Mitare de la cuenca de Falcón. El <b>Miembro Santiago</b> , se encuentra bien expuesto en la quebrada Santiago, al norte de Cerro Frio.	El contacto inferior en el área tipo es concordante con la Formación Pedregoso, pero cerca de los bordes sur y occidental, descansa sobre las formaciones Churiguara y Castillo. En Falcón septentrional, el contacto superior es concordante con la Formación Cerro Pelado, menos en la parte septentrional del municipio Buchivacoa, donde es discordante (Wheeler, 1960). El <b>Miembro Cauderalito</b> es concordante en su base y en su tope con la Formación Castillo y con el Miembro Santiago.	Díaz de Gamero (1989) menciona que, de acuerdo a la evidencia sedimentológica y micropaleontológica, la Formación Agua Clara es una unidad marina que, en su parte superior, fue sedimentada en un ambiente de escasa profundidad pasando hacia arriba a un ambiente de prodelta.
Formación Cerro Pelado	Mioceno Temprano	Compuesta en el área tipo de areniscas ferruginosas, de colores gris, gris marrón y marrón rojizo, intercaladas con lutitas gris azul a gris oscuro y algunos lignitos abundantes en su parte superior (Liddle 1928, 1946). Halse (1937), identifica en algunas partes de la unidad capas de carbón que de acuerdo a González, et al. (1985) se ubican en las partes media y superior de la formación.	Esta formación se extiende a lo largo del frente de montañas de Falcón occidental, desde la región de Mene de Mauroa al oeste, hasta el río Mitare al este.	El contacto inferior es concordante y transicional con la Formación Agua Clara, y el superior concordante y transicional con la Formación Querales.	El ambiente es de delta progradante, con todas sus facies asociadas: frente deltaico, desarrollo de gruesas barras de desembocadura, llanura deltaica, canales distributarios, bahías, pantanos, marismas, etc. (Díaz de Gamero, 1989).

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

3.2.3 MIOCENO MEDIO A PLOCENO

A partir del Mioceno Medio comenzó el efecto del levantamiento de Los Andes sobre la cuenca de Falcón-Bonaire, provocando la inversión tectónica de la cuenca en forma progresiva desde el suroeste hacia el noreste, causando el avance de la línea de costa y el cierre progresivo de la cuenca en este sentido, generándose el anticlinorio de Falcón (Boesi y Goddard, 1991; Porras, 2000).

La sedimentación durante este intervalo de tiempo está restringida al norte del estado Falcón y hacia el este. Las características de las unidades definidas para este tiempo indican una variación de ambientes continentales hacia el oeste a ambientes marinos y hasta batiales hacia el este (González de Juana et al., 1980).

En Falcón central, sobre la Formación Querales se deposita durante el Mioceno Medio la Formación Socorro que representa la sedimentación en un complejo deltaico donde se han identificado facies del frente deltaico y la llanura deltaica (González de Juana et al., 1980). Díaz de Gamero (1996) relaciona el sistema fluvial que construyó en el Mioceno Medio el delta representado hoy por la Formación Socorro como el proto-Orinoco. Este río drenaba la Cordillera Central de Colombia, al oeste y el macizo Guayanés, al este y, fluyendo hacia el norte, desembocaba en el noroeste de Falcón. Hacia el este continúa la sedimentación en ambientes marinos del Grupo/Formación Agua Salada. Hacia la región suroriental de la cuenca, por encima de la Formación Casupal se deposita la Formación Agua Linda en ambientes marinos de poca profundidad más cercanos a la costa, por encima de esta unidad se deposita en contacto discordante la Formación Capadare representada por una caliza arrecifal compuesta mayoritariamente por algas, foraminíferos y fragmentos de bioclastos diversos (González de Juana et al., 1980; Díaz de Gamero, 1985). Como resultado del cierre progresivo de la cuenca, no existe registro sedimentario por encima de la Formación Capadare en la región suroriental de Falcón (PDVSA, 2010).

Durante el Mioceno Tardío, en la parte occidental de Falcón, anteriormente definida como la Plataforma de Dabajuro, sobre la sedimentación de Cerro Pelado se encuentra una secuencia sedimentaria parcialmente semi-marina y más frecuentemente continental conocida como Grupo La Puerta, constituido por las formaciones Quisiro, Bariro y Tiguaje en orden estratigráfico ascendente (González de Juana et al., 1980). Esta unidad se extiende hasta el Plioceno Temprano (PDVSA, 2010).

En el Surco de Urumaco, la sedimentación durante el Mioceno Tardío está representada por la Formación Urumaco depositada en un complejo de ambientes marginales y próximo costeros de amplias lagunas y bahías, semiprotegidas por barreras litorales, hacia el tope se observa un aumento en el aporte de sedimentos y el desarrollo de una llanura fluvial (Díaz de Gamero y Linares, 1989; citado en PDVSA, *op cit.*). Los ambientes se hacen más marinos hacia el este, en la región norcentral por encima de la Formación Socorro, se tiene la sedimentación de la Formación Caujarao depositada en un ambiente de plataforma y más hacia el este continúa la sedimentación de la Formación Agua Salada. En el flanco sur de la cuenca de Agua Salada, en continuidad estratigráfica con la Formación Pozón, pero depositada en ambientes más someros, se tiene la Formación Ojo de Agua que representa un período fuertemente regresivo no sólo por la presencia de conglomerados y otros clásticos gruesos, sino también por su contenido de macro y microfósiles, esta unidad representa el cierre de la cuenca en esta zona durante el Mioceno Tardío (González de Juana et al., 1980).

En el Plioceno persisten las características regresivas resultado del avance del frente de deformación andino y de la inversión de la cuenca de Falcón, se mantiene la tendencia de condiciones más marinas a medida que nos desplazamos hacia el este. En la región noroccidental continúa la sedimentación continental del Grupo La Puerta. En el Surco de Urumaco, por encima de la Formación Urumaco, se deposita la Formación Codore (Mioceno Tardío-Plioceno) en el área distal de un abanico aluvial,

identificándose ambientes de canales meandriiformes, ríos entrelazados distales y depósitos tabulares no canalizados, las facies proximales no se observan en campo, probablemente fueron erosionadas al continuar la deformación (Rey, 1990). Esta sedimentación clástica fue interrumpida por una corta invasión marina (Miembro Chiguaje, Plioceno Temprano), que también se reporta en la Península de Paraguaná, donde por encima de la Formación Cantaure se sedimentó la Formación Paraguaná en un ambiente que varía desde la zona litoral, con bahías asociadas, hasta plataforma somera (Rey, 1990; 1996). El ciclo sedimentario culmina en esta región con la sedimentación de la Formación San Gregorio en un ambiente de ríos entrelazados (Rey, 1990).

Siguiendo hacia el este, la Formación Codore se correlaciona con la Formación La Vela depositada en un ambiente marino marginal donde se pueden identificar depósitos de barrera, laguna costera y abanicos de tormenta. Por encima de la Formación La Vela se depositó la Formación Coro en un ambiente de abanico aluvial, donde se reconocen las facies del abanico superior (flujo de detritos, flujos de lodo y depósitos de canal) y del abanico medio (depósitos de canal e inundaciones laminares). La Formación Coro cierra el ciclo sedimentario en la región norcentral de Falcón (Rey, 1990).

Hacia la zona de Cumarebo, por encima de la caliza de Cumarebo, se deposita la Formación Turupía en un ambiente de talud superior (Giffuni et al., 1992). Subiendo en la sección se tiene la Formación El Veral la cual representa la sedimentación en aguas marinas normales en una plataforma continental de media a poca profundidad (González de Juana et al., 1980). El ciclo en esta zona culmina con la sedimentación de la Formación Tucupido en ambientes marinos con profundidades de 5 a 40 m con posible influencia de agua dulce (Giffuni, 1988). Hacia la zona de Mirimire, el Plioceno está representado por la sedimentación de la Formación Punta Gavilán en ambiente marino sublitoral en un mar abierto con escaso aporte de material terrígeno, suprayacente sobre depósitos miocenos (Díaz de Gamero, 1985).

La compresión andina dio origen al desarrollo de fallas inversas o corrimientos en sentido norte-noreste, las cuales cortan la sección terciaria formando pliegues en dirección noreste-sureste. El nivel de despegue de los corrimientos es postulado por Porras (2000) como involucrando rocas metamorfizadas del basamento o paleógeno, bajo un régimen tectónico de tipo “thick-skin”, pero no se descarta que dicho nivel se encuentre dentro de las lutitas paleógenas con bajo grado de metamorfismo, en un régimen tectónico de tipo “thin-skin”.

La descripción detallada de las unidades litoestratigráficas definidas para el intervalo Mioceno Medio-Plioceno en la cuenca de Falcón, de acuerdo a su sedimentación en el sector oriental, central u occidental de la cuenca, se indican en las tablas N° 4.1, 4.2 y 4.3.

Tabla N° 4.1

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno Sector oriental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Agua Linda	Mioceno Medio	Se compon e de una intercalación de arcillas y lutitas calcáreas y calizas con menor proporción de conglomerados calcáreos, areniscas calcáreas y limolitas. Camacho et al. (1989) describen la unidad como constituida principalmente por lutitas y lutitas limosas, micro y macrofosilíferas, calcáreas, con algunos niveles de calizas y areniscas.	Se observan afloramientos de la Formación Agua Linda en el área entre cerro Misión y las montañas de Agua Linda al sur, y al este, en una estrecha franja entre cerro Misión y Sanare, hasta la costa al sur de Chichiriviche.	El contacto inferior es concordante sobre la Formación Casupal, pero el superior está cubierto discordantemente por la Formación Capadare.	Representa ambientes marinos similares a los de la Formación Pozón, pero menos profundos y más cercanos a la costa.
Formación Capadare	Mioceno Medio	Wiedenmayer (1924) identifica una caliza arrectal compuesta de <i>Lithothamnium</i> , de colores claros, formando farallones abruptos blanquecinos. Luego Díaz de Gamero (1985), describe la caliza de Capadare en los cerros Capadare, Mirimire y Jacura como de color claro, constituida en su mayoría por algas, con foraminíferos y fragmentos bioclásticos diversos; localmente hay horizontes con abundantes equinoides irregulares del tipo <i>Chypaster</i> .	Esta formación aflora como barcos calcáreos y complejos arrectales separados en los municipios Acosta y Silva del estado Falcón.	El contacto inferior es discordante con las formaciones Casupal y Agua Linda (Méndez, 1967) y con las rocas metamórficas en el valle del río Aroa (Bellizzia y Rodríguez, 1967). Parte de los cuerpos carbonáticos de la Formación Capadare están expuestos a la erosión y no los recubre ninguna otra unidad estratigráfica. González de Juana et al. (1980) indican que el contacto superior con la Formación Ojo de Agua es concordante y transicional diacrónico.	Renz (1948), indicó un paleoambiente de mar somero para las facies calcáreas de la formación. Díaz de Gamero (1985) deduce de un estudio estratigráfico detallado de los cerros Capadare, Mirimire y Jacura que las calizas son resultado de desarrollos carbonáticos aislados, sin influencia de la costa y del continente, en condiciones de mar abierto.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.1

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno  
Sector oriental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Pozón	Mioceno Medio a Tardío	Renz (1948), describe esta formación por la presencia principalmente de arcillas margosas y arcillas con un desarrollo glauconítico de poco espesor en la base. Esta unidad está integrada por tres miembros: <b>Miembro Policarpio (inferior)</b> , <b>Miembro Husito (medio)</b> y <b>Miembro Huso (superior)</b> . <b>Miembro Policarpio</b> , compuesto de arcillas fosilíferas mal estratificadas, arcillas margosas y arenas glauconíferas, con concreciones ferruginosas y de marga blanca, aunque el término arena está mal empleado, por estar constituido por granos de glauconita en una matriz arcillosa). <b>Miembro Husito</b> , constituido por arcillas margosas de color gris pardo a marrón chocolate, intercaladas con abundantes margas de foraminíferos y un horizonte de concreciones de marga consolidada blanca y amarilla, y granos diseminados de glauconita. <b>Miembro Huso</b> , compuesto de arcillas grises no calcáreas con intercalaciones de margas y arcillas margosas amarillas, con lentejones delgados de arena calcárea de grano fino parda amarillenta hacia el tope.	La Formación Pozón, aflora extensamente en toda la región de Falcón oriental, y está bien expuesta en el flanco sur del anticlinal de El Mene de Acosta-Pozón (Renz, 1948).	En la sección tipo, esta formación suprayace a la Formación San Lorenzo, con un contacto de ligera discordancia angular, que pasa a ser concordante hacia el norte y el contacto superior es concordante, transicional y de carácter diacrónico, con la Formación Ojo de Agua, ya que es más antiguo en el oeste y gradualmente más joven hacia el este (Renz, 1948).	Según Renz (1948), las condiciones ambientales de los miembros Policarpio y Husito se mantienen constantes, indicando sedimentación a profundidades entre 200 y 600 m, en condiciones marinas normales y clima tropical. En el miembro Huso, se evidencia un proceso regresivo, disminuyendo las profundidades desde 100 m en la parte inferior, a 50 m en su parte media y, finalmente, a condiciones marinas muy someras con influencia de aguas salobres, al tope.
Formación Ojo de Agua	Mioceno Tardío	Predominan las areniscas micáceas interestratificadas con arcillas, conglomerados, calizas arenosas y modulares, con ostras y otros moluscos.	Su extensión geográfica se limita al área de Pozón, municipio Acosta, estado Falcón.	El contacto inferior es concordante con la Formación Pozón, municipio Acosta, estado Falcón. El contacto inferior es discordante o erosiva con sedimentos del Plioceno Temprano.	La formación se depositó en aguas salobres a marinas muy someras, no lejos de la costa (Renz, LEV I, 1956).

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.1

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno Sector oriental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Turupia	Mioceno Tardío a Plioceno Temprano	Esta unidad consiste de una secuencia de arcillas marrón verdosas, calcáreas y muy microfósilíferas, interestratificadas con calizas, en su mayoría granulares ("grainstones"), con algunas granulares con lodo ("packstones"), relativamente frecuentes en la parte inferior (capas de 2 a 3 m de espesor) y más escasas hacia arriba (capas de 0,8 a 1,2 m de espesor), de color marrón grisáceo a rojizo, bioclásticas, con predominio de fragmentos de algas y de moluscos.	Díaz de Gamero <i>et al.</i> (1997) designan como localidad tipo la que aflora a lo largo de la variante occidental de la carretera principal a Coro, desde las cercanías de El Perú hasta 2 km al sur de Tocópero	Todos los contactos, tanto inferior como superior, son concordantes (Díaz de Gamero <i>et al.</i> , 1997).	Según Griffani <i>et al.</i> (1992) se depositó mayormente en el talud superior y corresponde a un sistema de alto nivel (HST).
Formación El Veral	Plioceno Temprano a Tardío	Compuesta de arcillas glauconíticas intercaladas con calizas detríticas, con granos de cuarzo y fánita; algunas intercalaciones de arcilla contienen foraminíferos. Localmente presenta una capa basal con cantos de calizas, areniscas y fanitas (Payne, 1951). En el río Cumarebo la unidad consiste de arcillas grises microfósilíferas y margas de color marrón, fosilíferas, interestratificadas con areniscas color marrón, con fragmentos de conchas (Díaz de Gamero, 1968) y en la región de Tocópero, está constituida por arcillas marrones, masivas, calcáreas y fosilíferas, interestratificadas con calizas bioclásticas marrones y margas fosilíferas marrón rojizo. Hacia la parte media de la unidad, se destacan dos cuerpos importantes de calizas algales, de 70 m de espesor (Griffani, 1980).	Esta formación se extiende geográficamente desde el extremo occidental de la Fila El Veral hasta la región de Tocópero, al este del campo de Cumarebo.	Díaz de Gamero <i>et al.</i> (1997) colocan el contacto inferior concordante con la Formación Turupia y el contacto superior discordante con la Formación Tucupido.	Griffani <i>et al.</i> (1992) consideran que la Formación El Veral se sedimentó sobre la plataforma media y externa. Inicialmente, se trata de depósitos de margen de plataforma, transgresivos hacia arriba (TR/SMW). Siguen depósitos de subida relativa del nivel del mar (HST), terminando en un contacto superior discordante, correspondiente al límite de secuencia SB=3, 8 Ma.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.1

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno  
Sector oriental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación: Punta Gavilán	Plioceno	Consiste de una intercalación de calizas margosas (litología más típica de la formación, de color amarillo ocre, con material terrígeno y cantidad variable de glauconita, generalmente macrofósilíferas y ocasionalmente una rica fauna de moluscos y equinoides), limolíticas, con margas y lutitas calcáreas color gris (y limosas color amarillento en la parte inferior) y ocasionales areniscas calcáreas delgadas. Las lutitas de la parte inferior son limosas y amarillentas, mientras que las de la parte superior, son muy arcillosas y de color gris oscuro (Díaz de Gamero, 1970).	Esta formación aflora discontinuamente en las salientes de la costa de Falcón nororiental entre Punta Zamuro, al este, y Boca Ricoa, al oeste (Díaz de Gamero, 1985-b).	El contacto inferior de la Formación Punta Gavilán es discordante sobre la Formación Agua Salada en forma diacrónica, ya que este contacto es más joven en el oeste que en el este. La parte superior de la formación está expuesta a la erosión.	De acuerdo a los estudios microfauales y sedimentológicos, Díaz de Gamero (1970, 1985-b) interpreta que la Formación Punta Gavilán inicia su sedimentación en el sector oriental, en un ambiente marino, a profundidades superiores a los 100 m dentro de la zona sublitoral externa. La unidad es transgresiva en dirección oeste, siendo la sección expuesta en Sabanas Altas, más joven y sedimentada en la zona sublitoral interna.
Formación: Tucupido	Plioceno Tardío	Esta formación es descrita por Giffuni (1988), como constituida por areniscas calcáreas (de color marrón, frecuentes y forman pequeños acantilados cerca de la costa) y calizas arenosas interestratificadas con lutitas limosas (de color gris, compactas y masivas, a veces ligeramente laminadas, calcáreas y conchíferas) y margas (de color marrón rojizo, con abundantes niveles de moluscos).	La extensión de esta formación se reconoce en una franja costera desde Puerto Cumarebo hasta la desembocadura del río Ricoa, estado Falcón.	En cuanto a los contactos, Giffuni <i>et al.</i> (1992) colocan el contacto inferior como discordante con la Formación El Veral y el contacto superior es discordante con depósitos cuaternarios.	Según Giffuni (1988), el contenido fósil sugiere sedimentación en una plataforma interna en condiciones no restringidas, en mares tropicales de 5 a 40 m de profundidad, con posible influencia de agua dulce. Para Giffuni <i>et al.</i> (1992) representa una parte del sistema de cuña progradante de bajo nivel (LSW), con una transgresión hacia el tope.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Tabla N° 4.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Socorro	Mioceno Medio	Williston y Nichols (1928), describen la formación en su área tipo como constituida por un intervalo inferior con areniscas, lutitas, margas fosilíferas y calizas, y otro superior de areniscas, turbas y lutitas laminadas, sin elementos calcáreos ni horizontes fosilíferos. Hambalek, et al. (1994) subdividen la Formación Socorro en la quebrada El Paují en tres miembros informales: el miembro inferior es una secuencia alterna de areniscas, limolitas y arcillas; el miembro medio es una alternancia de calizas, areniscas, arcillitas, limolitas y niveles carbonosos y el miembro superior es similar al miembro inferior, pero con escasos niveles calcáreos.	Esta formación aflora desde la región oriental del distrito Buchivacoa, en Falcón occidental, hasta el sur de Coro.	La Formación Socorro tiene contactos inferior y superior concordantes y transicionales con las formaciones Querales y Urumaco, respectivamente, en el área del Surco de Urumaco, y de igual naturaleza con las formaciones Querales y Cajjarao, respectivamente, en el Alto de Coro.	Al oeste del río Mitare, la formación se depositó inicialmente en un frente deltaico, que pasa hacia arriba a depósitos de llanura deltaica, con todo el complejo de facies asociado y con persistente influencia marina al este, donde se desarrollan barras playeras y llanuras de marea. El tope de la formación en esta región indica de nuevo condiciones de frente deltaico.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Caujarao	Mioceno Medio a Plioceno Temprano	Kavanagh de Petzall (1959) y Vallencia (1961), describen esta formación como consistente de lutitas arcillosas, con intercalaciones de margas y calizas fosilíferas y algunas capas de arena de grano fino en su parte inferior. En el valle del río Coro y en la estructura de La Vela, la unidad está representada, en orden estratigráfico, por tres miembros: <b>El Muaco</b> (miembro inferior), <b>Mataruca</b> (miembro intermedio) y <b>Taratara</b> (miembro superior). <b>Miembro El Muaco</b> , es principalmente arcilloso, con intercalaciones de calizas organógenas y margas fosilíferas y algunas arenas friables de grano fino. <b>El Miembro Mataruca</b> , se caracteriza por unas tres o más capas prominentes de caliza nodular margosa y fosilífera, intercaladas con lutitas y margas fosilíferas y arenas calcáreas muy locales. <b>El Miembro Taratara</b> , es predominantemente de arcillas y lutitas microfósilíferas gris azulado a marrón. Díaz de Gamero et al. (1997) establecen que la única unidad asignable a la Formación Caujarao al este de Cumarebo es la Caliza de Cumarebo y que las arcillitas intercaladas con calizas, que se encuentran en equivalencia lateral y por encima de ella constituyen la Formación Turupía. <b>El Miembro Caliza de Cumarebo</b> es una caliza maciza a pobremente estratificada, blanca amarillenta con manchas rojizas, blanda, porosa y cavernosa.	La Formación Caujarao comprende desde Sabaneta, al oeste, hasta la región de Tocópero, al este; los alrededores de La Vela (Miembro El Muaco), desde las cercanías de Coro hasta la región de La Vela (Miembro Taratara) y desde el suroeste del campo de Cumarebo, al oeste, al cerro Mampostal, al este (Miembro Caliza de Cumarebo).	En su base, esta formación es concordante y transicional con la Formación Socorro, infrayacente, así como también es concordante el contacto superior con la Formación La Vela y se coloca en la base de la primera arenisca calcárea que ocurre encima de la secuencia arcillosa del Miembro Taratara (Kavanagh de Petzall, 1959). De acuerdo a Rey (1990), el contacto con la Formación La Vela es concordante y abrupto. Con relación al Miembro Caliza de Cumarebo, Giffuni et al. (1992) consideran que el contacto inferior con la Formación Agua Salada es concordante y abrupto y concordante con la Formación Turupía que la suprayace.	Wozniak y Wozniak (1989) interpretan el ambiente de la formación en su área tipo como de plataforma con influencia a veces más marina. Al oeste, Esteves y Villalta (1989) interpretan para la Formación Caujarao un ambiente de complejo próximoso, conformado por laguna, isla de barrera y playa, con aporte limitado de clásticos. Al este de Cumarebo, Giffuni et al. (1992), interpretan la Caliza de Cumarebo como depósito de bancos calcáreos de plataforma, sedimentado durante una caída relativa del nivel del mar (LST). Su contacto inferior es abrupto y puede corresponder al límite de secuencia SB 6,3 Ma.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación La Vela	Plioceno Temprano	Vallenilla (1961), identifica en la localidad tipo de esta formación la presencia mayormente de areniscas muy calcáreas, de colores claros, marrón a gris; lutitas compactas, impuras, rojizas en la base y algunas areniscas con macrofauna. En esta misma localidad, Rey (1990) describe la Formación La Vela como compuesta mayormente de arcillitas grises, calcáreas o no, masivas, con <i>Ophiomorpha</i> muy bien desarrollada hacia el tope de la sección, con niveles de <i>Crassostrea</i> y de <i>Ostrea</i> ; algunas areniscas grises, de grano fino a medio, conglomeráticas hacia la base de la sección, a veces fosilíferas, masivas o con madrigueras.	Esta formación aflora en una limitada extensión de Falcón norcentral, entre el oeste del río Coro y Puente de Piedra, al este de la estructura de La Vela (Rey, 1990).	De acuerdo a Vallenilla (1961), el contacto inferior con la Formación Caujarao es concordante, y el contacto superior con la Formación Coro, es concordante y transicional.	De acuerdo con Díaz de Gamero (1968), esta formación representa una sedimentación en aguas poco profundas, de salinidad inferior a la normal, y comunicación restringida con el mar abierto. Rey (1990) interpreta un ambiente marino marginal, con una laguna costera protegida en parte por pequeñas barreras en el área de la localidad tipo.
Formación Paraguaná	Plioceno Temprano	Según Hunter y Bartok (1974), está integrada por dos miembros bien diferenciados: El Hato (inferior) y el Amuay (superior). El <b>Miembro El Hato</b> , caracterizado por una lutita marina, color crema, rica en foraminíferos, que grada rápidamente a capas más limosas y mayormente por una secuencia bandeada de limolitas color gris que se alternan con finas arcillitas y limolitas ferruginosas. Rey (1996), describe este miembro en la sección de la costa oeste de la península, como intercalaciones de arcillitas (grises, microfósilíferas y calcáreas) y limolitas (amarillentas, arenosas, calcáreas y fosilíferas), friables y fosilíferas, con escasas areniscas. El <b>Miembro Amuay</b> , está constituido por una caliza algal compacta de al menos 3 m de espesor, pero Rey (1996) caracteriza este miembro por un intervalo carbonático, muy fosilífero, en ocasiones con gran influencia clástica que forma casi toda la superficie de la Península de Paraguaná.	La Formación Paraguaná cubre la mayor parte de la península del mismo nombre Hunter y Bartok (1974).	La base del Miembro El Hato no se encuentra aflorando, el contacto entre los miembros El Hato y Amuay es concordante y muy bioturbado y el contacto superior está representado por una superficie de erosión (Rey, 1996).	Feo-Codocido (1971) describe las rocas sedimentarias de la Península de Paraguaná, como una secuencia transgresiva "de estratos de aguas marinas poco profundas...". Rey (1996) interpreta para el Miembro El Hato un ambiente que varía desde la zona litoral, con bahías asociadas, hasta la plataforma somera, observándose un incremento en la profundidad subiendo en sección.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.2

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.

Sector central de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Coro	Plioceno	Compuesta de lentes de conglomerados de grano fino a grueso y naturaleza variable, cuarzosos, mal escogidos, con estratificación cruzada, intercalados con areniscas mal escogidas con estratificación cruzada y arcillas arenosas amarillo rojizo por la erosión. Graf (1969), subdivide el Conglomerado de Coro, en su localidad tipo, en dos miembros informales. El miembro inferior contiene carbonato de calcio, y consiste de arenas de grano medio a muy grueso, con conchas de moluscos fragmentadas, arcillas limosas y arenosas amarillentas y conglomerados de grano fino, con fragmentos de conchas calcáreas. El miembro superior presenta cemento silíceo y ferruginoso y ausencia de carbonato de calcio y está compuesto por capas lenticulares de arena gruesa y conglomerados pardos y rojizos, y arenas finas limosas y arcillas limosas con abundantes nódulos de hierro.	Para Rey (1990), la Formación Coro se extiende en afloramientos ubicados en Falcón norcentral, entre el cerro Caujarao, al oeste del río Coro y Puente de Piedra, al este de la estructura de La Vela.	Los contactos inferior y superior son concordante sobre la Formación La Vela, en la base del primer conglomerado grueso de la Formación Coro, y discordante bajo depósitos cuaternarios (Rey, 1990).	Rey (1990) interpreta el ambiente de sedimentación de la Formación Coro como de abanico aluvial, dentro del cual se reconocieron facies correspondientes al abanico superior y al abanico medio. Dentro del abanico superior se reconocieron depósitos de flujo de déritos hacia el tope de la formación; depósitos de flujo de lodo en la mitad inferior de la sección; depósitos de flujo de canal a lo largo de toda la formación, también presentes en las facies del abanico medio.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Tabla N° 4.3

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector occidental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Quisiro	Mioceno Medio a Mioceno Tardío	Descrita por Molina y Pittelli (1988), como un intervalo inferior del <b>Grupo La Puerta</b> constituido por una secuencia alternante de lutitas gris, localmente arenosas o muy arenosas, frecuentemente carbonosas y piriticas; limolitas arcillosas; areniscas grises de grano fino y numerosas capas de carbón, asociadas a capas delgadas de calizas arenosas.	Molina y Pittelli (1988), identificaron la Formación Quisiro en los pozos ubicados al oeste de la falla de Capatárída y el poblado de Dabajuro, hasta el campo de Mene de Mauroa.	La Formación Quisiro, descansa discordantemente sobre las lutitas oscuras bien consolidadas del Eoceno (oeste y sur de Mene de Mauroa) y discordantemente sobre las formaciones Cerro Pelado o Agua Clara, mientras que el contacto superior es concordante con la Formación Bariro.	Molina y Pittelli (1988) interpretan que la unidad se depositó en un plano deltaico bajo, con desarrollo de zonas pantanosas y marismas. Toda la secuencia de esta formación pasa gradualmente a ambientes próximos-costeros y costeros hacia el noreste, en las cercanías de la falla de Capatárída.
Formación Bariro	Mioceno Tardío a Plioceno Temprano	Es la sección intermedia del <b>Grupo La Puerta</b> que se depositó inmediatamente después de la Formación Quisiro y está constituida por una alternancia de areniscas de color gris parduzco a veces conglomeráticas, limolitas arcillosas ferruginosas y en menor proporción, lutitas muy limosas, y ocasionalmente algunos niveles muy delgados de carbón, llegando hasta formar láminas (Molina y Pittelli, 1988).	La Formación Bariro fue reconocida en la superficie en Mene de Mauroa, Media, Hombre Pintado, Bariro, Tiguaje y en los pozos al oeste de la falla de Capatárída y el poblado de Dabajuro hasta el campo El Mene de Mauroa.	Los contactos inferior y superior son concordantes con la Formación Quisiro y Formación Tiguaje, respectivamente.	Molina y Pittelli (1988) interpretan un ambiente francamente fluvial, con desarrollo de canales de meandros y entrelazados. Esta formación, pasa a ambientes próximo-costeros y costeros en las cercanías de la falla de Capatárída.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.3

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector occidental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Quisiro	Mioceno Medio a Mioceno Tardío	Descrita por Molina y Pittelli (1988), como un intervalo inferior del <b>Grupo La Puerta</b> constituido por una secuencia alternante de lutitas gris, localmente arenosas o muy arenosas, frecuentemente carbonosas y piriticas; limolitas arcillosas; areniscas grises de grano fino y numerosas capas de carbón, asociadas a capas delgadas de calizas arenosas.	Molina y Pittelli (1988), identificaron la Formación Quisiro al oeste de la falla de Capatárída y el poblado de Dabajuro, hasta el campo de Mene de Mauroa.	La Formación Quisiro, descansa discordantemente sobre las lutitas oscuras bien consolidadas del Eoceno (oeste y sur de Mene de Mauroa) y discordantemente sobre las formaciones Cerro Pelado o Agua Clara, mientras que el contacto superior es concordante con la Formación Bariro.	Molina y Pittelli (1988) interpretan que la unidad se depositó en un plano deltaico bajo, con desarrollo de zonas pantanosas y marismas. Toda la secuencia de esta formación pasa gradualmente a ambientes próximos-costeros y costeros hacia el noreste, en las cercanías de la falla de Capatárída.
Formación Bariro	Mioceno Tardío a Plioceno Temprano	Es la sección intermedia del <b>Grupo La Puerta</b> que se depositó inmediatamente después de la Formación Quisiro y está constituida por una alternancia de areniscas de color gris parduzco a veces conglomeráticas, limolitas arcillosas ferruginosas y en menor proporción, lutitas muy limosas, y ocasionalmente algunos niveles muy delgados de carbón, llegando hasta formar láminas (Molina y Pittelli, 1988).	La Formación Bariro fue reconocida en la superficie en Mene de Mauroa, Media, Hombre Pintado, Bariro, Tiguaje y en los pozos al oeste de la falla de Capatárída y el poblado de Dabajuro hasta el campo El Mene de Mauroa.	Los contactos inferior y superior son concordantes con la Formación Quisiro y Formación Tiguaje, respectivamente.	Molina y Pittelli (1988) interpretan un ambiente francamente fluvial, con desarrollo de canales de meandros y canales de ríos entrelazados. Esta formación, pasa a ambientes próximo-costeros y costeros en las cercanías de la falla de Capatárída.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.3

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector occidental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación Codore	Mioceno Tardío-Plioceno Tardío	Para Rey (1990), la unidad es eminentemente clástica y ha sido dividida en tres miembros: El <b>Miembro El Jebe</b> (inferior), contiene arcillitas (en el río Urumaco y quebrada El Pauji, menos en el río Mitare donde hay conglomerados de guajarrós) abigarradas con niveles arenolimosos, masivas, con raras madrigueras; limolitas abigarradas, masivas, niveles arenolimosos; areniscas grises a rojizas, de grano fino a medio; y arcillitas grises a marrón, con areniscas grises de grano fino (en la quebrada Boraure). El <b>Miembro Chiguaje</b> (medio), compuesto de arcillitas y limolitas calcáreas y fosilíferas, con algunas coquinas; en las secciones centrales (quebrada El Pauji y río Mitare) hay areniscas calcáreas de grano fino a medio, en ocasiones con madrigueras y coquinas espesas. El <b>Miembro Algodones</b> (superior) es similar a la parte inferior de la formación, pero más arenosa; en el río Urumaco y quebrada El Pauji dominan las areniscas ocre a rojizas, grano fino a medio y raras madrigueras; las limolitas son abigarradas, masivas, con niveles arenolimosos; en el río Mitare, la secuencia es prácticamente igual a la del Miembro El Jebe.	La Formación Codore abarca las regiones noroccidental y norcentral de Falcón, desde el río Zazárida al oeste a las cercanías de Coro y la quebrada Boraure, al este.	De acuerdo a Rey (1990), el contacto inferior con la Formación Urumaco y el contacto superior con la Formación San Gregorio en el área occidental, son concordantes.	Lorente (1986), en base a palinomorfos, indica que la Formación Codore se sedimentó en un plano aluvial, en un ambiente de lagos de agua dulce y estanques. Rey (1990) interpreta la sedimentación de esta formación como propia del área distal de un complejo de abanicos aluviales, de los cuales la parte proximal fue posteriormente erosionada.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

Continuación. Tabla N° 4.3

Descripción de las unidades litoestratigráficas del Mioceno Medio-Plioceno.  
Sector occidental de la cuenca de Falcón

FORMACIÓN	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	EXTENSIÓN GEOGRÁFICA	CONTACTOS	PALEOAMBIENTES
Formación San Gregorio	Plioceno Tardío	Stainforth (1962) define y describe los tres miembros reconocibles hasta ahora por la presencia de un intervalo fosilífero intermedio. El <b>Miembro Vergel</b> (inferior), compuesto de aproximadamente 85% de limolitas (masivas de color gris; Rey, 1990), 5% de areniscas y 10% de conglomerados (polimíticos de guijarros con clastos de color rojizo, con estratificación cruzada festoneada y lentes arenosas; Rey (1990), con cantidades menores de arcillitas. El <b>Miembro Cocuiza</b> (intermedio), caracterizado por la presencia de numerosas capas fosilíferas (usualmente son arenosas no consolidadas, aunque algunas son coquinas con poca arena asociada) conspicuas separadas por limolitas. El <b>Miembro Río Seco</b> (superior), presenta limolitas, areniscas gruesas a conglomeráticas, con estratificación cruzada y conglomerados que coronan las pequeñas cuevas que destacan en la topografía. Rey (1990) establece que la subdivisión en estos tres miembros solo es posible desde el oeste del río Urumaco o Codore, al oeste, hasta la quebrada El Pauji, al este.	La unidad se extiende a todo Falcón norcentral y noroccidental, desde el oeste del río Urumaco o Codore hasta las cercanías de Coro.	Rey (1990) identifica el contacto inferior con la Formación Codore como concordante y abrupto, en el primer conglomerado típico de la Formación San Gregorio, excepto en la región de Mitare, donde no es posible diferenciar el Miembro Algodones de la Formación Codore de la Formación San Gregorio; el contacto superior es concordante con depósitos del cuaternario.	Rey (1990) interpreta para el Miembro Vergel de la Formación San Gregorio una sedimentación sobre una llanura aluvial, con canales de ríos entrelazados distales. El Miembro Cocuiza representa una invasión marina, con sedimentación en una bahía costera de aguas tranquilas, con algunos arrecifes de ostrídeos (alrededores del pueblo de San Gregorio), y pequeñas barras, con evidencias de depósitos de abanicos de tormenta hacia la bahía. El Miembro Río Seco muestra condiciones ambientales similares a las del Miembro Vergel.

Fuente: PDVSA (2010): Código Estratigráfico de Venezuela.  
Díaz de Gamero (1997): Código Estratigráfico de Venezuela

### 3.3 MARCO ESTRUCTURAL REGIONAL

Según González de Juana et al. (1980), la geología estructural regional de la cuenca de Falcón se refleja en grandes pliegues que constituyen el anticlinorio de Falcón, y en varias fallas verticales o de buzamiento bajo que son el resultado de un característico sistema de esfuerzos. Ejemplo de deformaciones jóvenes debidas a la orogénesis terciaria son la estructura de La Vela o de Taratara, donde empujes pliocenos volcaron la estructura anticlinal hacia el norte y estratos correspondientes al intervalo conocido como Formación Coro afloran en posición vertical en la costa, al norte del corrimiento de Guadalupe.

La estructura de Falcón occidental tiene un rumbo dominante E-NE marcado por numerosos pliegues y fallas y muchas de estas estructuras son bastante similares, mostrando un flanco meridional suave y un flanco norte de fuerte buzamiento, fallado y hasta volcado. Las fallas mayores son longitudinales de tipo inverso buzando al sur, pero algunas veces se aprecia un sistema secundario de orientación NO-SE, como en el área de Tiguaje. También al este del meridiano de Cumarebo, los anticlinales largos y subparalelos cambian y dan lugar a domos fallados, unas veces cruzados al rumbo predominante E-NE, como el domo alargado que caracteriza el campo de petróleo de Cumarebo, prácticamente NE-SO, y otros con ejes casi E-O, como son los domos de La Viana, Isidro, Aguide, etc. (González de Juana et al., 1980).

Boesi y Goddard (1991), indican que los rasgos estructuras presentes en la región de Falcón se pueden agrupar en tres sistemas. El primero, consiste en un conjunto de fallas normales de rumbo noreste y horts y graben asociados (como el Surco de Urumaco, el Alto de Coro- Paraguaná, la estructura de la Bahía de La Vela y el Alto de Aruba) que estuvieron activas durante la evolución temprana de la cuenca en el Oligoceno-Mioceno.

El segundo sistema, conocido como el anticlinorio de Falcón, es el resultado de una componente compresiva noreste e incluye pliegues paralelos notables este-noreste, de gran longitud, localizados en el centro de la cuenca. En las áreas de máximo stress el empuje se desarrolló paralelo a los pliegues, siendo el más notable el corrimiento de Guadalupe, cerca de la población de La Vela. Este sistema de deformación aumentó en intensidad con el tiempo, finalizando en el Mioceno Tardío con la inversión de la cuenca.

El tercer sistema estructural abarca las fallas activas de empuje laterales destrales con orientación este, siendo la más relevante la falla de Oca, debido a su extensión regional. Dicho sistema, comenzó a desarrollarse en la dentro de la cuenca en el Eoceno Tardío y continuó durante el Terciario tardío al Reciente. Estas fallas resultan del levantamiento y cizallamiento regional de todo el bloque de la corteza en la cuenca.

Audemard (1997), hace referencia a que la cuenca de Falcón constituye probablemente una de las mejores zonas a nivel regional de todo el país para estudiar y evaluar la actividad tectónica en los últimos 30 millones de años, debido a la existencia de una sedimentación casi continua y muy bien datada a nivel paleontológico. Señala además, que la región de Falcón se encuentra en la actualidad sometida a un estado de esfuerzos caracterizado por un máximo esfuerzo horizontal de dirección NNO-SSE a N-S y un esfuerzo mínimo horizontal con orientación ENE-OSO, calculándose el tensor de esfuerzos a partir de datos microtectónicos medidos sólo para las unidades plio-cuaternarias de Falcón septentrional, que da origen a la cinemática actual de cinco sistemas de fallas:

1. Fallas destrales este-oeste (Oca- Ancón y Adícora).
2. Fallas destrales NO-SE (Urumaco, Río Seco, Lagarto y La Soledad).
3. Fallas normales NNO-SSE (costa oeste de Paraguaná, Cabo San Román, Puerto Escondido y Los Médanos).

4. Fallas sinestrales norte-sur a NNE-SSO (Carrizal y El Hatillo).
5. Fallas inversas ENE-OSO, las cuales son paralelas al plegamiento regional (Guadalupe, Araurima, Matapalo y Chuchure).

Audemard (1997), indica para estas fallas una baja tasa de desplazamiento, generalmente inferior a 0,4 mm/año, exceptuando el sistema Oca-Ancón, cuyo desplazamiento alcanza los 2 mm/año, representando el accidente tectónico activo más importante de la región noroccidental de Venezuela en cuanto a longitud, la cual es de aproximadamente 650 Km. de largo.

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGÍA GENERAL PARA LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS EN EL ESTADO FALCÓN**

#### **4.1 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE EXPERTOS CON CONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL ESTADO FALCÓN.**

Dado a que en nuestro país no existe ningún tipo de inventario de sitios geológicos, que por sus características puedan ser considerados de importancia para su conservación y preservación a futuro, ya sea para fines científicos, educativos, turísticos, identificación de procesos, entre otros, se ha escogido a un estado que, por su extenso conocimiento, debido a innumerables investigaciones y trabajos realizados en ese espacio geográfico, por la diversidad de elementos de la geodiversidad que alberga (estructuras anticlinales y sinclinales, fallas, afloramientos de formaciones sedimentarias varias, levantamientos de capas verticales a nivel costero, fuentes termales, cuerpos volcánicos, presencia de fósiles, recursos mineros, etc.) y por el conocimiento que los expertos tienen de la geología de la región, que es el estado Falcón.

Para llevar a cabo la investigación, se procedió a la elaboración de un listado tentativo de personas que tuviesen un conocimiento sobre la geología del estado Falcón, en el cual se encontraban profesionales del ámbito de las geociencias con diferentes

especialidades, incluidos investigadores de varias universidades e instituciones. En el listado inicial, se llegó a computar un total de 22 personas, entre las que se contaban geoquímicos, paleontólogos, sedimentólogos, bioestratígrafos, geólogos estructurales, especialistas en rocas duras, geólogos del turismo, etc. Sin embargo, debido a lo difícil que resultó la comunicación con algunas de las personas (les fueron enviados correos electrónicos a fin de que tuviesen una noción sobre el contenido de este estudio y se les invitaba a participar en el mismo, y en algunos casos se realizaron entrevistas personales con el propósito de informar sobre el tema) y en vista de que muchos de ellos no respondieron de manera oportuna, se optó por establecer un lapso no mayor de dos meses a objeto de ser un poco más flexible con el tiempo de actividades de cada una de las personas que posiblemente pudiesen contribuir con el desarrollo de este trabajo. Una vez transcurrido el tiempo de espera, los que respondieron en forma afirmativa a la contribución con el proyecto sumaron un total de 8 personas, sin embargo de ese grupo sólo 5 llegaron al final del estudio, por lo que en este trabajo sólo se procesarán los resultados aportados por esos 5 expertos.

#### 4.2 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS A EXPERTOS SOBRE DETERMINACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS EN EL ESTADO FALCÓN.

A los expertos que manifestaron su apoyo en el desarrollo del presente análisis, los cuales correspondieron a diferentes disciplinas de la geología, se les indicó sobre cómo sería su colaboración, esto es, mediante el llenado de tres (03) encuestas que posteriormente le serían enviadas y que tendrían como propósito la identificación, de acuerdo a su conocimiento, de sitios que podrían ser considerados como de interés geológico en el estado Falcón, la selección de los criterios bajo los cuales se efectuó

tal identificación de sitios y las puntuaciones que debían darse tanto a los sitios como a los criterios para la valoración de éstos.

#### 4.2.1 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE 1ERA ENCUESTA A EXPERTOS.

La primera etapa para poder proceder a la obtención de los posibles sitios de interés geológico en el estado Falcón, correspondió al diseño y aplicación de la primera encuesta, la cual se elaboró tomando en consideración aspectos cualitativos. Dicha encuesta fue enviada por correo electrónico a los 8 expertos interesados en el proyecto. En la misma se solicitó que, basado en su experiencia profesional y/o conocimiento de la zona de estudio, elaborara una lista de sitios que podrían ser seleccionados como potenciales de interés geológico, conforme a los aspectos que contempla la geodiversidad, como paleogeografía, litología, edad geológica, paleontología, geología estructural, mineralogía, geomorfología y paisaje, igualmente debían ordenar tales sitios de acuerdo a su importancia en una escala de al menos 1 al 10 (desde el valor más importante que es el 1 al menos importante que es el 10). La encuesta que fue aplicada a los encuestados se muestra en la tabla N° 5 (Apéndice N° 1).

El objetivo de esta encuesta, además de identificar posibles sitios de interés geológico en el estado Falcón, era confrontar la visión de especialistas de diferentes ramas en la actividad designada. Por otra parte, la misma fue concebida con el propósito de ser una encuesta piloto para:

- Someter a prueba final el cuestionario o encuesta y lograr el definitivo; esto es aún cuando el diseño de la encuesta respondía a los objetivos del estudio y que había sido probada a fin de lograr los ajustes a que hubiera lugar, son los expertos quienes tienen el deber de recomendar los últimos ajustes. Es de esperar también que las posibles ambigüedades, omisiones, malos entendidos, preguntas que podrían molestar al entrevistado, secuencia ilógica de preguntas, etc., sean muy pocas, pero detectarlas y corregirlas será de gran significación para la calidad del dato. Se recomienda por lo general una encuesta pequeña (Seijas, 1981).
- Detectar problemas tales como: dificultades para encontrar a los entrevistados, grado de satisfacción de la interacción entrevistador-entrevistado, momento del día más favorable para enviar la encuesta, etc. (Seijas, 1981).
- Determinar el tiempo promedio de la encuesta y los viajes hacia y entre los lugares de la entrevista (Seijas, 1981).
- Observar si el contenido de la encuesta satisface los objetivos planteados en la investigación (Seijas, 1981).

#### 4.2.2 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE 2DA ENCUESTA A EXPERTOS.

Una vez obtenidos los resultados arrojados en la primera encuesta (con todas las propuestas de los sitios de interés geológico señalados por el conjunto de expertos), se procedió a preparar y a enviar la segunda encuesta, la cual también perseguía un fin cualitativo y en la que los 8 especialistas que contribuyeron en el llenado de la

primera debían mencionar, identificar y ordenar, siguiendo un orden jerárquico de importancia de 1er a 5to orden (1ero más importante y 5to menos importante), los criterios que a su juicio influyeron en la identificación, selección y valoración de los sitios de interés geológico indicados en la primera encuesta.

Esta encuesta también se elaboró como encuesta piloto. En esta segunda encuesta se envió a cada encuestado la lista total de sitios que surgieron de la primera encuesta, a fin de lograr la participación de los entrevistados y conocer las razones (criterios) por las cuales fueron expuestos por cada uno de ellos, los sitios de interés geológico.

#### Tabla N° 5

Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón a ser propuestos por los expertos de acuerdo con los aspectos de la geodiversidad

ORDEN DE IMPORTANCIA ATRIBUIDO A CADA SITIO DE INTERÉS GEOLÓGICO	ASPECTOS DE LA GEODIVERSIDAD A CONSIDERAR EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO EN EL ESTADO FALCÓN						
	Paleogeográfico	Litológico	Edad Geológica	Paleontológico	Estructural	Mineralógico	Geomorfología y Paisaje
1							Ej. Dunas de los Médanos de Coro
2							Ej. Anticlinal de La Vela
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

**Fuente:** - Modificado de Bruschi, (2007).

- Elaboración propia.

Para ello, se les facilitó la labor a los encuestados proporcionándole un listado de criterios de acuerdo a su valor intrínseco (mérito científico), su relación con la potencialidad de uso (utilidad social) y a la necesidad de protección del sitio geológico (necesidad y/o urgencia de actuar), criterios éstos basados en lo establecido por Cendrero (2000, citado en Bruschi, 2007). Dichos criterios se muestran en la tabla N° 6.

La segunda encuesta, la cual se muestra en la tabla N° 7 (Apéndice N° 2), fue enviada por correo electrónico a los expertos, siendo contestada por 7 de las 8 personas que respondieron a la primera encuesta.

Tabla N° 6

Criterios de Valoración, Clasificación y Protección del Patrimonio Geológico  
definidos por Cendrero (2000)

<b>CRITERIOS</b>	
Criterios de Valor Intrínseco (Q)	Abundancia/ Rareza
	Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )
	Grado de Conocimiento o investigación sobre el tema
	Utilidad como Modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso
	Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)
	Edad Geológica
	Carácter de Localidad Tipo (si es reconocida, secundaria o no ha sido propuesta)
	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos, Históricos, Artísticos, Etnográficos
	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural
	Estado de Conservación
Criterios Relacionados con la Potencialidad de Uso (P)	Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)
	Condiciones de Observación
	Accesibilidad
	Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )
	Proximidad a Poblaciones
	Número de Habitantes en el Entorno
	Condiciones Socioeconómicas del Entorno
	Posibilidad de Extracción de Objetos
	Estado de Conservación
Criterios Relacionados con la Necesidad de	Accesibilidad

Protección (C)	
	Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )
	Proximidad a Poblaciones
	Número de Habitantes en el Entorno
	Amenazas Actuales o Potenciales
	Posibilidad de Extracción de Objetos
	Situación en el Planeamiento Vigente
	Interés para la Explotación Minera
	Valor de los Terrenos
	Régimen de Propiedad del Lugar
	Fragilidad

**Fuente:** Cendrero (2000, citado en Bruschi, 2007).

Tabla N° 7

Jerarquización de los criterios utilizados por los expertos en orden de importancia para la propuesta de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO (SINTGEO) PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN, CONSIDERANDO LOS ASPECTOS DE LA GEODIVERSIDAD	CRITERIOS EMPLEADOS Y ORDENES DE IMPORTANCIA				
	1°	2°	3°	4°	5°
1. Ej. Dunas de los Médanos de Coro	Ej. Abundancia/ Rareza	Ej. Accesibilidad	Ej. Estado de Conservación	Ej. Proximidad a Poblaciones	Ej. Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )

2. Ej. Anticlinal de La Vela	Ej. Grado de Conocimiento o investigación sobre el tema	Ej. Utilidad como Modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso	Ej. Accesibilidad	Ej. Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )	Ej. Condiciones de Observación
------------------------------	---	---	-------------------	--	--------------------------------

**Fuente:** - Modificado de Bruschi (2007).

- Elaboración propia.

#### 4.2.3 DISEÑO, ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE 3ERA ENCUESTA A EXPERTOS.

Luego de obtenidos los datos arrojados por la primera y segunda encuesta, los cuales permitieron determinar a través de los expertos la selección de sitios que por sus características inigualables (litológicas, estructurales, geomorfológico-paisajísticas, paleontológicas, entre otras), podían ser considerados como de interés geológico en el estado Falcón (primera encuesta) y tomando en cuenta los criterios indicados por los mismos para la designación de estos sitios de importancia geológica (segunda encuesta) se procedió al diseño, elaboración y envío a los 8 encuestados de la tercera y última encuesta. Para ello fue necesario, una vez efectuada la revisión de los sitios notoriamente repetidos, a la agrupación de aquellos que formaban parte de un mismo sector, así como también se realizó la selección efectiva de los criterios referidos por

los especialistas. La encuesta N° 3, contó con la opinión de 5 expertos, de los 8 que inicialmente habían contribuido a la investigación.

Esta encuesta (Apéndice N° 3), a diferencia de las anteriores, estaba estructurada en tres partes. La primera de ellas tenía como propósito cuantificar mediante puntuaciones del 1 al 10 los criterios utilizados para valorar los sitios de interés geológico en Falcón, y ya no en forma cualitativa (0, no importante y 10 muy importante) como se realizó en la encuesta N° 2, en la cual contribuyeron 7 de los 8 especialistas que participaron en la encuesta N° 1 (Tabla N° 8).

Una segunda parte de esta tercera encuesta, consistió en que los expertos debían establecer puntuaciones igualmente del 1 al 10 para los sitios considerados de interés geológico en Falcón. Los sitios sobre los que se determinaron las puntuaciones corresponden a los propuestos por los 8 expertos en la encuesta N° 1 y que luego fueron agrupados. Ejemplo de esta sección de la encuesta se muestra en la tabla N° 9.

En la tercera y última parte de esta encuesta, se pidió a los especialistas que asignaran puntuaciones a cada uno de los sitios de interés geológico, de acuerdo a una lista jerarquizada de criterios discriminados por rangos o niveles de calidad, en una escala del uno (1) al tres (3) para cada criterio (Tabla N° 10). Una muestra de cómo se llenó esta parte de la encuesta se indica en la tabla N° 11.

Tabla N° 8

Determinación de las puntuaciones en una escala del 1 al 10 asignadas a los criterios establecidos por los expertos para las propuestas de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón

(1era parte de encuesta N° 3)

<b>N° DE CRITERIOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1	Ej. Abundancia/Rareza	Ej. 10
2	Ej. Accesibilidad	Ej. 9
3	Ej. Diversidad de elementos de interés presentes (mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc.)	Ej. 8
19		0

**Fuente:** - Modificado de Bruschi, (2007).

- Elaboración propia.

Tabla N° 9

Determinación de las puntuaciones en una escala del 1 al 10 asignadas a las propuestas de Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón

(2da parte de encuesta N° 3)

<b>N° DE SITIOS</b>	<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1	Ej. Dunas de los Médanos de Coro	Ej. 10
2	Ej. Anticlinal de La Vela	Ej. 9

**Fuente:** - Modificado de Bruschi, (2007).

- Elaboración propia.

Tabla N° 10

Lista jerarquizada de criterios por rangos o niveles de calidad

(3era parte de encuesta N° 3)

<b>Criterios</b>	<b>Rangos</b>	<b>Descripción</b>
Abundancia/ Rareza	3	≤ 1 ejemplo en la región

	2	1 a 5 ejemplos en la región
	1	> 5 ejemplos en la región
<b>Accesibilidad</b>	3	Directamente desde carreteras asfaltadas
	2	Accesible por medio de pistas sin asfaltar
	1	Acceso a pie > 50 m.
<b>Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)</b>	3	> 5 elementos
	2	2 a 5 elementos
	1	< 2 elementos
<b>Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)</b>	3	> 3 tipos de actividades
	2	2 tipos de actividades
	1	1 tipo de actividad
<b>Grado de Conocimiento o investigación sobre el tema</b>	3	Artículos en revistas nacionales e internacionales
	2	Artículos en guías regionales
	1	No hay publicaciones
<b>Utilidad como Modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso</b>	3	Procesos activos observables
	2	Procesos pasados interpretables
	1	Procesos pasados de difícil interpretación
<b>Condiciones de Observación</b>	3	Sin limitaciones visuales /acceso directo
	2	Algunas limitaciones de acceso /buena visibilidad
	1	Visibilidad totalmente obstruida /acceso obstruido
<b>Tamaño o Extensión Superficial (m<sup>2</sup>)</b>	3	>10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>
	2	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> - 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>
	1	< 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
<b>Proximidad a Poblaciones</b>	3	> 100.000 habitantes en un radio de 25 Km.
	2	10.000 - 100.000 habitantes en un radio de 25 Km.
	1	< 10.000 habitantes en un radio de 25 Km.
<b>Estado de Conservación</b>	3	Bien conservado – cada elemento y rasgo visible y está bien conservado
	2	Parcialmente afectado – se distingue la morfología principal
	1	Severamente afectado – se han perdido formas y rasgos de interés.
<b>Fragilidad</b>	3	Lugares muy sensibles a la presencia de personas
	2	Lugares de dimensiones reducidas que pueden sufrir deterioro por las acciones de personas
	1	Lugares de dimensiones grandes y/o que sólo pueden experimentar daño a través de actividades constructivas/ extractivas

Fuente: - Modificado de Bruschi, (2007).

- Elaboración propia.

Continuación. Tabla N° 10

Lista jerarquizada de criterios por rangos o niveles de calidad

(3era parte de encuesta N° 3)

<b>Criterios</b>	<b>Rangos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Condiciones Socioeconómicas del Entorno</b>	3	Ingreso Per Capita y Educación >15% por encima del promedio nacional
	2	En el promedio nacional
	1	>15% por debajo del promedio nacional
<b>Asociación con Otros Elementos del Medio Natural</b>	3	Destacados paisajes y valiosa flora y fauna
	2	Destacados paisajes o valiosa flora y fauna
	1	Paisajes valiosos
<b>Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos, Históricos, Artísticos, Etnográficos</b>	3	Presencia arqueológica y varios tipos de otros elementos
	2	Presencia de restos arqueológicos
	1	No hay elementos adicionales
<b>Carácter de Localidad Tipo (si es reconocida, secundaria o no ha sido propuesta)</b>	3	Localidad tipo formalmente reconocida
	2	Localidad tipo referencial o secundaria
	1	No se propone como localidad tipo
<b>Amenazas Actuales o Potenciales</b>	3	Área con claro desarrollo urbano-industrial o proyectos para nuevas infraestructuras
	2	Área intermedia; proyectos de desarrollo no inmediatos, pero expectativas claras para el futuro cercano
	1	Área rural; no hay expectativas de desarrollo de infraestructuras urbano-industriales en un futuro próximo
<b>Posibilidad de Extracción de Objetos</b>	3	Fósiles, muestras de minerales o rocas que pueden ser colectadas y sitios dañados
	2	Objetos que pueden ser colectados sin daños mayores a los sitios
	1	No hay posibilidad de colección de objetos
<b>Edad Geológica</b>	3	Mesozoico o más viejo
	2	Terciario
	1	Cuaternario
<b>Interés para la Explotación Minera</b>	3	Alto interés mineral y se permite el uso minero en el área
	2	Área con reserva de recursos de bajo valor unitario, pero donde la cantera no es comúnmente permitida
	1	No hay interés minero

Fuente: - Modificado de Bruschi, (2007).

- Elaboración propia.

<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO</b>	<b>CRITERIOS</b>				
	Ej. Abundancia/ Rareza	Ej. Accesibilidad	Ej. Estado de Conservación	Ej. Proximidad a Poblaciones	Ej. Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )

Tabla N° 11

Determinación de las puntuaciones en una escala del 1 al 3 asignadas a las propuestas de Sitios

de Interés Geológico en el estado Falcón de acuerdo al rango o nivel de calidad del criterio

(3era parte de encuesta N° 3)

Ej. Dunas de los Médanos de Coro	Ej. 3	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 1	Ej. 3
	Ej. 2	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 1	Ej. 3
	Ej.3	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 1	Ej. 3
Ej. Anticlinal de La Vela	Ej. 3	Ej. 2	-	-	Ej. 3
	Ej. 3	Ej. 2	Ej. 2	Ej. 2	Ej. 1
	Ej. 3	Ej. 1	Ej. 2	Ej.3	Ej. 1

**Fuente:** - Modificado de Bruschi, (2007).

- Elaboración propia.

#### 4.3 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS EN EL ESTADO FALCÓN.

En esta fase de la investigación se utilizaron los datos suministrados por los expertos en la tercera encuesta (que a su vez fue elaborada tomando en consideración las respuestas de las dos encuestas piloto anteriores, es decir, en cuanto a sitios geológicos posibles y criterios utilizados para su determinación).

Las puntuaciones logradas con esta tercera encuesta, permitieron visualizar aquellos sitios que por sus rasgos geológicos y por los criterios de definición (parámetros éstos de importancia a la hora de valorar el sitio), pudieron ser calificados como sitios de muy alto, o por el contrario, muy bajo interés geológico en el estado Falcón. Para

ello, se efectuaron tres (3) tipos de evaluación: a) Directa mediante el juicio de expertos; b) Paramétrica y c) Análisis Factorial. Estos tipos de evaluación se describen a continuación.

#### 4.3.1 EVALUACIÓN DIRECTA MEDIANTE EL JUICIO DE EXPERTOS.

Este método consistió en la totalización o sumatoria de las puntuaciones que cada especialista, basado en su experiencia profesional y conocimiento general o específico del área, le confirió a cada uno de los sitios (como se indicara anteriormente: con 1 la menor puntuación y con 10 la mayor puntuación para un sitio, dada por cada experto). De esta manera, se obtuvieron los sitios que por la mayor suma de puntos fueron considerados los más destacados o de gran relevancia a nivel geológico en el estado Falcón.

Una mejor explicación de lo expuesto es que, si cada uno de los expertos involucrados en la investigación hubiese otorgado para un sitio determinado, como por ejemplo el “Anticlinal de La Vela”, por citar alguno, la mayor puntuación la cual corresponde a 10 puntos, ese sitio sería entonces el más importante por ser el más votado al tener 80 puntos, eso presumiendo que cada uno de los 8 especialistas que han participado desde el inicio de la investigación le dieran 10 puntos a ese sitio; caso contrario sería si todos los expertos atribuyeran la menor puntuación, es decir 1, considerándolo un sitio de poca relevancia, con sólo 8 puntos, o en el peor de los casos que ese mismo sitio tenga un puntaje de 0 (no fue considerado por ninguno de los expertos en la 3era encuesta).

Sin embargo, la suma simple de puntuaciones representa sólo una de las posibilidades para establecer una jerarquía de valor entre los puntos identificados, por lo que es conveniente aplicar además otros procedimientos y comparar los resultados obtenidos, de modo de evaluar la robustez de los rangos resultantes, usando para ello medias aritméticas ponderadas para datos agrupados.

En estadística, la media aritmética ponderada es aquella a la que se asignan distintos pesos específicos, apropiados a los diversos datos del cálculo de la media para obtener un resultado correcto. Cuando se emplean distintos pesos, puede hablarse apropiadamente de la media como “ponderada” (Chou, 1992). La fórmula general para este cálculo puede expresarse como:

$$\bar{x}_p = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (\text{Chou, 1992})$$

donde:

$\bar{x}_p$  = media aritmética ponderada

$x_i$  = valores de las observaciones individuales

$w_i$  = pesos, que pueden ser el número de veces que se cuenta un dato individual de la serie.

Es así como para este tipo de evaluación se consideró no sólo las puntuaciones en su conjunto, o suma simple, sino las medias aritméticas ponderadas, tomando en cuenta, tanto el orden que cada autor ha asignado a cada lugar, así como también, el número de veces que un sitio de interés geológico determinado ha sido citado.

Las expresiones matemáticas que se utilizaron para calcular el valor de un sitio de interés geológico basadas en las medias aritméticas ponderadas, fueron tomadas de Bruschi (2007) y son las siguientes:

A) Para el caso del cálculo tomando en consideración la frecuencia total del estrato, es decir, la frecuencia total para todos los sitios de interés geológico:

$$V_{SING} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot O_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

[ A ] Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia total de citas de todos los expertos para todos los sitios

donde:

$V_{SING}$  = Valor del Sitio de Interés Geológico

$O_i$  = lugar u orden asignado a los SING por los expertos (1°-10°)

$n_x$  = número de veces que cada SING ha sido citado en el orden x

$n$  = número de citas de cada SING

$\%n$  = porcentaje de citas de cada SING con respecto a las citas totales

y,

B) Para el caso del cálculo tomando en consideración la frecuencia real del estrato, es decir, considera únicamente la frecuencia por sitio de interés geológico:

$$[B] = \frac{\sum_{x=1}^n n_x \cdot n_x}{\sum_{x=1}^n \%n_x}$$

[ B ] Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia real de citas de todos los expertos por cada uno de los sitios

donde:

$[B]$  = Valor del Sitio de Interés Geológico

$x$  = lugar u orden asignado a los SING por los expertos (1°-10°)

$n_x$  = número de veces que cada SING ha sido citado en el orden x

$n_i$  = número de citas de cada SING

$\%n_i/n$  = porcentaje de citas de cada SING con respecto a las citas posibles  
(corresponde al número de expertos que participaron en la encuesta)

#### 4.3.2 EVALUACIÓN PARAMÉTRICA.

Algunos de los procedimientos de prueba de hipótesis se basan en la suposición de que las muestras aleatorias se seleccionan de pruebas normales, siendo afortunadamente la mayor parte de estas pruebas aún confiables cuando se experimentan ligeras desviaciones de una distribución normal, en particular cuando el tamaño de la muestra es grande. Tradicionalmente estos procedimientos de prueba se denominan métodos paramétricos (Walpole et al. 1999).

En el método paramétrico, en vez de atribuir un valor al punto en su conjunto de acuerdo al juicio de los expertos, como se efectuó en el método anterior (evaluación directa); se miden las características concretas de los sitios a clasificar, utilizando para ello procedimientos inferenciales que presentan estimaciones con respecto a los parámetros de la población de interés. Este es un método más objetivo y proporciona modelos que conllevan a la obtención de resultados reproducibles por parte de distintos expertos, siempre que sean aceptados los criterios de partida (Bruschi, 2007).

Para llevar a cabo este tipo de evaluación en los sitios de interés geológico propuestos por los expertos, se tomó en consideración los índices de calidad para tres conjuntos de criterios: calidad intrínseca, grado de amenaza y potencial de uso (Tabla N° 6). Cada uno de estos criterios se han subdividido a su vez en rangos (del 1 al 3) que definen mejor aún las características o rasgos de dicho criterio en el área (Tabla N° 10). En este sentido, la calidad global de estos criterios y por ende de los sitios, se ha obtenido por combinación de las puntuaciones correspondientes a los índices parciales referidos en la tabla N° 10.

Con este método se logró establecer de manera suficientemente objetiva los cambios observados por las distintas características de los sitios de interés geológico y expresarlos por medio de parámetros medibles u observables, así como también de apreciar si las variaciones de un determinado sitio de interés geológico afectan o no de manera significativa su capacidad de proporcionar servicios a la geodiversidad y encontrar procedimientos para expresar dichos cambios en términos cuantitativos (Bruschi, 2007).

En la evaluación paramétrica, el valor de cada uno de los sitios de interés geológico se calculó tomando en cuenta, tanto las puntuaciones de los expertos para cada criterio en cada sitio (que luego fueron promediadas mediante media aritmética simple), como los pesos de los criterios con respecto a la suma de la totalidad de los criterios (derivados de la 1era parte de la encuesta N° 3). Para ello se utilizó también la media aritmética ponderada en base a las puntuaciones de los criterios y los pesos de cada uno de esos criterios con respecto a la suma total de criterios, expresión ésta referida en Bruschi (2007), como:

$$V_{SITIO} = \sum_{i=1}^n \frac{V_i \cdot W_i}{n} \quad [ C ]$$
 Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta el promedio de las puntuaciones de los criterios dadas por los expertos en cada sitio y el peso del criterio con relación al total de criterios

donde:

$V_{SITIO}$  = Valor del Sitio de Interés Geológico

$V_i$  = valor del criterio en el Sitio de Interés Geológico

$W_i$  = peso del criterio ( $\sum W_i = 1$ )

$n$  = número de criterios definidos por todos los expertos

Para contrastar los resultados del  $V_{SITIO}$  se calculó el Coeficiente de Correlación de Rangos de Spearman, el cual es una medición no paramétrica de la asociación entre dos variables x e y (Walpole et al. 1999). Este coeficiente viene dado por la fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$i=1$$

donde:

$d$ = diferencia entre los rangos asignados  $x_i$  y  $y_i$

$n$ = número de pares de datos

El valor de  $r_s$ , por lo general estará cercano al valor que se obtiene al encontrar  $r$  con la base en mediciones numéricas y se interpreta casi en la misma forma. El valor de  $r$  será  $+1$  ó  $-1$ . Un valor de  $+1$  ó  $-1$  indica una asociación perfecta entre  $x$  e  $y$ , el signo más ocurre para rangos idénticos y el signo menos para rangos inversos.

Cuando  $r_s$ , es cercano a cero, concluiremos que las variables no están correlacionadas.

#### 4.3.3 ANÁLISIS FACTORIAL.

El Análisis Factorial es una técnica estadística multivariante cuyo principal propósito es sintetizar las interrelaciones observadas entre un conjunto de variables en una forma concisa y segura, como una ayuda a la construcción de nuevos conceptos y teorías. Para ello utiliza un conjunto de variables aleatorias inobservables, que llamaremos factores comunes, de forma que todas las covarianzas o correlaciones son explicadas por dichos factores y cualquier porción de la varianza inexplicada por los factores comunes se asigna a términos de error residuales que llamaremos factores únicos o específicos (Figueras, s. f.).

El objetivo principal del Análisis Factorial, es descubrir las diferentes dimensiones existentes en un grupo de variables, a partir de los niveles comunes de variabilidad (García Jiménez et al. 2000); consiste en determinar un número reducido de factores que puedan representar a las variables originales. Los factores se extraen a través de diferentes métodos, siendo el más utilizado el de **Componentes Principales**, en el cual se maximiza la varianza explicada. Por eso, en este caso el primer factor es el que más varianza explica. Para realizar un Análisis Factorial, es necesario llevar a cabo los pasos que se exponen en la figura 3 (Figueras, s.f.) a saber:

**Formulación del problema:** Debe abordar la selección de las variables a analizar y los elementos de la población en la que dichas variables van a ser observadas. Las variables pueden ser discretas u ordinales o cuantitativas continuas. Es importante que las variables recojan los aspectos esenciales de la temática que se desea investigar y su selección esté marcada por la teoría subyacente al problema. El analista debe tener una idea clara de cuáles son los factores comunes que desea medir y elegir las variables de acuerdo con ellos y no al revés, ya que se corre el riesgo de encontrar factores espurios o que los factores queden mal estimados por una mala selección de las variables. Así mismo, la muestra debe ser representativa de la población objeto de estudio y del mayor tamaño posible; deberán existir por lo menos cuatro o cinco veces más observaciones (tamaño de la muestra) que variables, pero si el tamaño de la muestra es pequeño y esta relación es menor, los resultados deben interpretarse con precaución.

En el modelo del Análisis Factorial, se considera que  $x_1, x_2, \dots, x_p$ , las  $p$  variables objeto de análisis están tipificadas, ya que si no lo estuvieran el análisis se realizaría de forma similar pero la matriz utilizada para calcular los factores no sería la matriz de correlación sino la de varianzas y covarianzas. El investigador mide estas variables

sobre “n” individuos, obteniéndose la siguiente matriz de datos que se muestra en la tabla N° 12.



Fig. 3. Esquema de Análisis Factorial.

Fuente: <http://www.ciberconta.unizar.es/leccion/factorial/FACTORIALEC.pdf>

Tabla N° 12

Matriz de Datos del Análisis Factorial

SUJETOS	VARIABLES  $X_1, X_2, \dots, X_p$
1	$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1p}$
2	$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2p}$
...	.....
n	$X_{n1}, X_{n2}, \dots, X_{np}$

**Fuente:** <http://www.ciberconta.unizar.es/leccion/factorial/FACTORIALEC.pdf>

El modelo del Análisis Factorial viene dado por las ecuaciones:

$$x_1 = a_{11} F_1 + a_{12} F_2 + \dots + a_{1k} F_k + u_1$$

$$x_2 = a_{21} F_1 + a_{22} F_2 + \dots + a_{2k} F_k + u_2$$

$$x_p = a_{p1} F_1 + a_{p2} F_2 + \dots + a_{pk} F_k + u_p$$

donde  $F_1, \dots, F_k$  ( $k \ll p$ ) son los factores comunes;  $u_1, \dots, u_p$  los factores únicos o específicos y los coeficientes  $\{a_i; i=1, \dots, p; j=1, \dots, k\}$  las cargas factoriales.

$$\text{donde } x = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{pmatrix}, f = \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_k \end{pmatrix}, u = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_p \end{pmatrix}, X \text{ es la matriz de datos}$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1k}, \\ a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2k} \\ \vdots \\ a_{p1}, a_{p2}, \dots, a_{pk} \end{pmatrix}, \text{ es la matriz de cargas factoriales}$$

$$\text{y } F = \begin{pmatrix} f_{11}, f_{12}, \dots, f_{1k}, \\ f_{21}, f_{22}, \dots, f_{2k} \\ \vdots \\ f_{p1}, f_{p2}, \dots, f_{pk} \end{pmatrix}, \text{ es la matriz de puntuaciones factoriales}$$

Así, la varianza de cada una de las variables analizadas puede descomponerse en dos partes: una, la **comunalidad** ( $h^2$ ), que representa la variable explicada por los factores

comunes (suma de los pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas) y otra la *especificidad*  $\Psi_i$  que representa la parte de la varianza específica de cada variable.

Los factores comunes son los que explican las relaciones existentes entre las variables del problema, tienen interés y son susceptibles de interpretación experimental. Los factores únicos se incluyen en el modelo, dado la imposibilidad de expresar, en general,  $p$  variables en función de un número más reducido de  $k$  factores.

***Análisis de la Matriz de Correlación:*** Una vez expuesto el problema y obtenida la matriz de datos  $X$ , se procede al estudio de la matriz de correlaciones  $R = (r_{ij})$ , (donde  $r_{ij}$  es la correlación muestral observada entre las variables  $X_i$  y  $X_j$ ), ello a fin de comprobar si sus características son las más adecuadas para realizar un Análisis Factorial. Un requisito indispensable que se debe cumplir para un adecuado Análisis Factorial, es la alta intercorrelación entre las variables, ya que de haber una baja correlación entre estas, el Análisis Factorial tal vez no es el apropiado. Se espera también que las variables de muy alta correlación entre sí, la tengan con el mismo factor o factores.

Existen algunos indicadores del grado de asociación entre las variables, tales como el test de esfericidad de Bartlett y las medidas de adecuación de la muestra (ya sea la propuesta por Kaiser Meyer y Olkin (KMO) o una para cada variable, designada por  $MSA_i$ ). En la presente investigación sólo se aplicó el test de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación de KMO, ya que estos son indicadores que permiten determinar si el Análisis Factorial es un método adecuado para los datos que se están analizando.

El **test de esfericidad de Bartlett** permite contrastar, bajo la hipótesis de normalidad multivariante, si la matriz de correlación de las variables observadas,  $R_p$ , es la identidad. Si una matriz de correlación es la identidad, significa que las intercorrelaciones entre las variables son cero (0). Si se confirma la hipótesis nula ( $H_0: |R_p| = 1 \ R_p = I$ ) significa que las variables no están intercorrelacionadas ( $p > 0,05$ ) y por tanto no tiene mucho sentido llevar a cabo un Análisis Factorial.

El test de esfericidad de Bartlett se obtiene a partir de una transformación del determinante de la matriz de correlación. Este test, comprueba que la matriz de correlaciones se ajuste a la matriz identidad (I), es decir ausencia de correlación significativa entre las variables. Esto significa que la nube de puntos se ajustará a una esfera perfecta, expresando así la hipótesis nula por:

$H_0: R = I$ ; es decir, que el determinante de la matriz de correlaciones es 1.

$H_0: |R| = 1$

La fórmula para calcular el test de esfericidad de Bartlett es la siguiente:

$$X^2 = - \left[ n - 1 - \frac{1}{6} * (2 * v + 5) \right] * \ln |R|$$

donde:

$n$  =tamaño muestral.       $R$  =matriz de correlaciones .

$v$  =número de variables.

$\ln$ =logaritmo neperiano.

Otra forma de esta expresión viene dada por:

$$dR = - [n-1- 1/6 (2p+5)] \log |R| = - [n - \frac{2p+11}{6}] \sum_{j=1}^p \log (\lambda_j)$$

donde:

n= número de individuos de la muestra.

p= número de variables

$\lambda_j (j= 1, \dots, p)$  = valores propios de R (matriz de correlaciones).

Si la hipótesis nula ( $H_0$ ) es cierta, los valores propios valdrían uno, o equivalentemente, su logaritmo sería nulo y por tanto, el estadístico del test valdría cero. Por el contrario, si con el test de Bartlett se obtienen valores altos de  $X^2$ , o equivalentemente, un determinante bajo, esto significa que hay variables con correlaciones altas (un determinante próximo a cero indica que una o más variables podrían ser expresadas como una combinación lineal de otras variables).

En virtud de lo antes expuesto, si el estadístico del test toma valores grandes se rechaza la hipótesis nula con un cierto grado de significación. En caso de no rechazarse la hipótesis nula, significaría que las variables no están intercorrelacionadas y en ese supuesto debería reconsiderarse la aplicación de un Análisis Factorial.

La prueba de Bartlett sólo prueba la presencia de relaciones significativas, pero no indica el nivel de correlación. Esto se consigue con el Índice KMO.

**La medida de adecuación de la muestra propuesta por Kaiser, Meyer y Olkin (KMO)**, sirve para determinar el coeficiente de correlación parcial, el cual es un indicador de la fuerza de las relaciones entre dos variables eliminando la influencia del resto. Si las variables comparten factores comunes, este coeficiente entre pares de variables deberá ser bajo, puesto que se eliminan los efectos lineales de las otras variables. Las correlaciones parciales deberían ser próximas a cero cuando el Análisis Factorial es adecuado, ya que estos factores se supone que están correlacionados entre sí, por lo que si existe un número elevado de estos coeficientes distintos de cero, es indicativo de que las hipótesis del modelo factorial no son compatibles con los datos.

La ecuación del KMO viene dada por:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} a_{ij}^2}$$

donde:  $r_{ij}$ = correlación simple y  $a_{ij}$ = correlación parcial.

KMO es un índice que usa para comparar las magnitudes de los coeficientes de correlación observados, con las magnitudes de los coeficientes de correlación parcial, de forma que, mientras menor sea su valor, mayor es el valor de los coeficientes de correlación parciales  $r_{ij(p)}$  y, por lo tanto, menos deseable es realizar un Análisis Factorial. El KMO toma valores entre 0 y 1. Si éste es  $\geq 0,75$  la idea de realizar un

Análisis Factorial es buena, si  $0,75 > KMO \geq 0,5$  la idea es aceptable y si  $KMO < 0,5$  es inaceptable.

Este índice no es conveniente tomarlo como única medida de adecuación de la muestra a las hipótesis del modelo del Análisis Factorial, sobre todo si el número de variables consideradas es pequeño. Para ello es necesario complementar los resultados arrojados por este índice (KMO) con otras fuentes, como son las comunalidades de cada variable, los residuos del modelo y la interpretabilidad de los factores obtenidos a la hora de tomar la decisión de eliminar una variable del estudio.

**Extracción de Factores:** El modelo factorial en forma matricial viene dado por  $X = FA' + U$  y el problema consiste en cuantificar la matriz A de cargas factoriales que explica X en función de los factores. A partir de esta expresión se deduce la llamada identidad fundamental del Análisis Factorial:

$$R_p = AA' + \Psi$$

Aquí,  $R_p$  es la matriz de correlación poblacional de las variables  $X_1, \dots, X_p$  y  $\Psi = \text{diag}(\psi_i)$  es la matriz diagonal de las especificidades.

Una vez que se ha determinado que el Análisis Factorial es la técnica apropiada para analizar los datos, debe seleccionarse el método adecuado para la extracción de los factores comunes. Entre estos métodos se tienen los siguientes: componentes principales, ejes principales, máxima verosimilitud, mínimos cuadrados no ponderados y mínimos cuadrados generalizados. De ellos, el primero fue el que se

utilizó para los cálculos de este estudio, ya que tiene la ventaja de que siempre proporciona una solución.

El **método de extracción de factores de componentes principales**, consiste en la estimación de las puntuaciones factoriales mediante las puntuaciones tipificadas de las  $k$  primeras componentes principales y la matriz de cargas factoriales, mediante las correlaciones de las variables originales con dichas componentes.

***Determinación del número de Factores:*** Es importante destacar en la matriz factorial el número de factores necesario para explicar la estructura de los datos, por lo que hay un número reducido de factores, los primeros de ellos, son los que contienen casi toda la información. Existen diversas reglas y criterios para determinar el número de factores a conservar, entre los cuales se mencionan la determinación “a priori”, la regla de Kaiser, el criterio de porcentaje de la varianza, el gráfico de sedimentación, el criterio de división a la mitad y las pruebas de significación. De los anteriores se utilizaron para la investigación únicamente el criterio de porcentaje de la varianza y el gráfico de sedimentación, ya que permiten observar el comportamiento de la varianza a partir de un número mínimo de factores y espacializar las varianzas de los factores.

El **criterio de porcentaje de la varianza**, implica el tomar el número mínimo necesario de factores, para que el porcentaje acumulado de la varianza explicada alcance un nivel satisfactorio entre el 75% y 80%. Este criterio tiene la facilidad de que puede aplicarse también cuando la matriz analizada es la de varianzas y covarianzas pero no tiene ninguna justificación teórica ni práctica.

El **gráfico de sedimentación** es una representación gráfica donde los factores están en el eje de las abscisas y los valores propios en el de las ordenadas. Los factores con varianzas altas se distinguen de los de varianzas bajas por medio de un punto de inflexión en la gráfica. Se pueden considerar los factores situados antes de este punto de inflexión. Sin embargo, tiene la desventaja de que depende del “ojo” del analista.

**Rotación de factores:** Es un procedimiento en el que, basándose en la falta de identificabilidad del modelo por rotaciones, busca obtener, a partir de la solución inicial, unos factores cuya matriz de cargas factoriales los haga más fácilmente interpretables. La rotación de factores puede ser ortogonal u oblicua y en ambas la comunalidad de cada variable no se modifica, es decir, la rotación no afecta la bondad del ajuste de la solución factorial, pero si cambia la varianza explicada por cada factor.

En la rotación ortogonal, los ejes se rotan de forma que quede preservada la no correlación entre los factores, esto es, los nuevos ejes, o ejes rotados, son perpendiculares de igual forma que lo son los factores sin rotar. Entre los métodos de rotación ortogonales se cuentan: varimax, quartimax y equamax. De ellos se utilizó para este trabajo el método varimax, el cual minimiza el número de variables con cargas altas en un factor, mejorando así la capacidad de interpretación de factores.

El método varimax considera que, si se logra aumentar la varianza de las cargas factoriales al cuadrado de cada factor, consiguiendo que algunas de sus cargas factoriales tiendan a acercarse a uno mientras que otras se acerquen a cero, lo que se obtiene es una pertenencia más clara e inteligible de cada variable a ese factor.

***Interpretación de los factores:*** Se basa en las correlaciones estimadas de los factores con las variables originales del problema. En la fase de interpretación de factores se sugieren los siguientes pasos:

1. Identificar las variables cuyas correlaciones con el factor son las más elevadas en valor absoluto.
2. Intentar dar un nombre a los factores, el cual debe asignarse de acuerdo con la estructura de sus correlaciones con las variables. Si dicha correlación es positiva (respuesta negativa) la relación entre el factor y dicha variable es directa (respuesta inversa).
3. Representación gráfica de los resultados obtenidos, la cual se hace tomando los factores de dos en dos. Cada factor representa un eje de coordenadas y a los ejes se les denomina ejes factoriales, sobre los que se proyectan las variables originales. Las coordenadas vienen dadas por los respectivos coeficientes de correlación entre la variable y el factor, de forma que las variables saturadas en un mismo factor aparecen agrupadas. Las variables al final de un eje son las que tienen correlaciones elevadas sólo en ese factor y, por consiguiente, lo describen; las cercanas al origen tienen correlaciones reducidas de ambos factores y las variables que no están cerca de ninguno de los ejes se relacionan con ambos factores.

4. Otras estrategias que pueden ayudar a interpretar los factores son ordenarlos (se ordena la matriz factorial de modo que las variables con cargas altas para el mismo factor aparezcan juntas) y eliminar las cargas bajas (suprime la información redundante). En general se toman como cargas factoriales significativas las superiores a 0,5 en valor absoluto, sin embargo, esto depende de si el factor es más tardío o el número de variables es mayor, por lo que en ese caso se eleva el valor mínimo de la carga factorial significativa.

**Validación del modelo:** Constituye el último paso del Análisis Factorial. Dicha validación debe hacerse analizando la bondad del ajuste del modelo y la generalidad de sus conclusiones. A fin de determinar el ajuste del modelo, pueden estudiarse las diferencias entre las correlaciones observadas (como se dan en la matriz de correlación de entrada) y las correlaciones reproducidas (como se estiman a partir de la matriz factorial). Estas diferencias se conocen como residuos. Si el modelo factorial es adecuado, entonces estos residuos deben ser pequeños; pero si existe un porcentaje elevado de residuos mayores a una cantidad, esto indica que el modelo factorial estimado no se ajusta a los datos.

También se puede validar el modelo, refrendando los resultados del primer Análisis Factorial mediante la realización de nuevos análisis factoriales sobre nuevas muestras extraídas de la población objeto de estudio, o si esto no es posible, sobre sub-muestras de la muestra original. Ello permitirá estudiar qué factores de los calculados son replicados en los distintos análisis llevados a cabo.

Otros procedimientos son:

1. Realizar nuevos análisis factoriales modificando las variables consideradas, ya sea, eliminando las variables que no tienen relación con ningún factor o eliminando las variables con relaciones más fuertes, tratando de descubrir cómo se comporta el resto de ellas sin su presencia.
2. Realización de otros análisis factoriales en base, no al conjunto total de la muestra o población, sino a los sub-grupos o grupos que están presentes en esa muestra y que pueden formarse utilizando las categorías de las variables primarias, como por ejemplo sexo, clase social, tipo de centro, tipo de metodología pedagógica, tipos sociológicos, tipos de actitud, etc. Con este procedimiento, la interpretación que se da y que es válida para el conjunto total de sujetos debe modificarse sustancialmente en algunos casos, cuando se refiere a esos sub-grupos, lo que conlleva a una doble conclusión: por una parte, las variables se comportan en el Análisis Factorial de distinta forma según de que muestra se trate y, por otra, no existe el sujeto “tipo” sino diferentes “tipos” de sujetos en la muestra global.
3. Se debe realizar un Análisis Factorial confirmatorio para comprobar los resultados obtenidos en la versión exploratoria.

***Cálculo de puntuaciones factoriales y selección de las variables representativas:***

Según lo que se pretenda, existen diversas posibilidades de analizar las puntuaciones factoriales de los sujetos, entre ellas se cuentan:

1. Conocer qué sujetos son los más raros o extremos, es decir, la representación gráfica de las puntuaciones factoriales para cada par de ejes factoriales, puede ayudar a detectar casos atípicos.

2. Conocer dónde se ubican ciertos grupos o sub-grupos de la muestra, como por ejemplo: los jóvenes frente a los mayores, los de clase alta frente a los de baja, los de una provincia frente a los de otra provincia, entre otros.

3. Conocer en qué factor sobresalen unos sujetos y en qué factor no, etc.

4. Explicar, analizando las informaciones anteriores, por qué han aparecido dichos factores en el análisis realizado.

Existen diversos métodos de estimación de la matriz F. Todos los métodos de obtención de puntuaciones factoriales parten de la expresión:

$$\mathbf{X} = \mathbf{FA}' + \mathbf{U} \text{ con } \mathbf{E}[\mathbf{U}] = \mathbf{0}, \text{Var}[\mathbf{U}] = \mathbf{\Psi}$$

A partir de la cual buscan estimar el valor de F.

Los tres métodos de estimación más utilizados son: regresión (se estima F mediante el método de mínimos cuadrados), Bartlett (usa el método de mínimos cuadrados generalizados estimando las puntuaciones factoriales) y Anderson-Rubin (estima F mediante el método de los mínimos cuadrados generalizados pero imponiendo una condición adicional).

En cuanto a la selección de las variables, en ocasiones el investigador desea seleccionar las variables más representativas de los factores, en vez de calcular sus puntuaciones. Si el Análisis Factorial se usa para reducir el número de datos por razones de economía, es mejor, si se quieren aplicar los resultados obtenidos a objetos diferentes de los estudiados en el análisis, seleccionar algunas de las variables originalmente medidas, debido a la dificultad de cálculo de las puntuaciones factoriales para las que se necesitaría medir todas las variables utilizadas en el estudio. Una forma de seleccionar las variables, es mediante el estudio de la matriz de correlaciones de las variables con los factores, seleccionando como representante de cada factor la variable con la correlación más elevada de éste, que sea más fácil de medir y que tenga más sentido desde un punto de vista teórico. Conviene elegir las variables de forma tal que una misma variable no se utilice para medir dos factores distintos. Una vez elegidas, se les asigna pesos basados en su correlación con el factor, y se comprueba su validez estimando su correlación con los factores que quiere estimar.

***Análisis posteriores (Regresión, Cluster o de Conglomerados, etc.):*** El Análisis Factorial representa, en otros casos, un paso previo a otros análisis, como por ejemplo Regresión Múltiple o Análisis Cluster, en los que se sustituye el conjunto de variables originales por los factores obtenidos.

En el desarrollo del Análisis Factorial, es fundamental el empleo de software estadísticos. Para esta investigación, se utilizó el programa PASW Statistics 18 (SPSS INC., 2009), el cual es una herramienta que facilita los cálculos para poder realizar las diferentes correlaciones entre las variables (Apéndice N° 4).

#### 4.3.4 RECONOCIMIENTO DE CAMPO.

Como parte integral de esta metodología, se efectuó la visita a los sitios geológicos (propuestos por el grupo de expertos en el estado Falcón) que presentaban una mayor valoración cualitativa, donde se procedió a la verificación de la ubicación y características de los mismos, soportado ésto por un respaldo fotográfico (Apéndice N° 5).

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

## 5.1 RESULTADOS DE LA PRIMERA ENCUESTA.

Mediante esta encuesta, se obtuvo una lista jerarquizada de lugares (de primera a décima importancia), que de acuerdo a los aspectos de la geodiversidad (paleogeografía, litología, edad geológica, paleontología, geología estructural, mineralogía y geomorfología-paisaje) permitieron la recopilación de un total de 56 sitios de relevancia desde el punto de vista geológico en el estado Falcón, los cuales fueron propuestos por ocho (8) expertos. Dichos sitios son los siguientes:

1. Fuente termal de Los Pílancones.
2. Dunas de los Médanos de Coro.
3. Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje).
4. Quince (15) chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón.
5. Sistema costero de Chichiriviche.
6. Costas al frente de La Vela de Coro.
7. Sierra de San Luis.
8. Anticlinorio de Falcón.
9. Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla).
10. Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana.
11. Afloramientos de la desembocadura del río Mitare.
12. Cataratas del río Hueque.
13. Cuevas de la zona de Curimagua.
14. Cerros Mirimire, Capadare y Jacura.
15. Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara.
16. Formas erosionales en playa El Muaco.
17. Capas verticales en los cerros de la carretera Coro-Churuguara (Formación Caujarao).

18. Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují.
19. Afloramientos de la quebrada El Muaco.
20. Afloramientos del río Urumaco.
21. Afloramientos de la Sección Coro-Dos Bocas.
22. Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas.
23. Afloramientos al sur del río Mitare.
24. Cueva de la Quebrada El Toro.
25. Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara).
26. Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara).
27. Afloramientos de la Formación Cerro Pelado (carbones, al norte de la población de Pedregal).
28. Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima).
29. Parque Paleontológico Taima-Taima.
30. Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco.
31. Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela).
32. Estructuras biogénicas en el río Urumaco (*Macaronignus*).
33. Estructuras biogénicas en la quebrada El Paují, Formación Socorro (*Signuninus* y *Diprocraterium*).
34. Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara).
35. Salinas de Las Cumaraguas.
36. Mina La Cuesta (entre Urumaco y Pedregal).
37. Yacimiento de carbón de la Formación Cerro Pelado.
38. Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco.
39. Biohermos de ostreas de la Formación San Gregorio.
40. Afloramientos de la Formación Cantaure.
41. Localidades de la Formación Codore (Plioceno Temprano) y San Gregorio (Plioceno Tardío).

42. Afloramientos de la Formación Punta Gavilán (entre Punta Gavilán y Punta Zamuro).
43. Cerro Chichiriviche.
44. Punta Macoya.
45. Afloramientos del sector Coro-San Luis (vía carretera vieja).
46. Aitones de la Sierra de San Luis.
47. Laguna de Bajarigua.
48. Fuente termal de San Antonio.
49. Aguas termales de Los Baños
50. Centro de la cuenca de Falcón (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara).
51. Afloramientos de la quebrada El Puerco (entre Urumaco y Pedregal).
52. Afloramientos de la Formación Pedregoso (al suroeste de la Sierra de San Luis).
53. Afloramientos de la Formación Guarabal (en la carretera Caujarao a Curimagua).
54. Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal.
55. Sección Riecito.
56. Contacto entre la Formación Urumaco y la Formación Codore.

Para facilitar el estudio, muchos de estos sitios fueron catalogados en una misma denominación e incluso algunos se agruparon, en vista de que algunos expertos los designaron por separado y otros en conjunto con otros elementos, como por ejemplo el “Cerro El Rodeo”, citado por uno de los expertos de manera aislada y “Cerros Santa Ana y El Rodeo y la Fila de Tausabana” planteado como sitio por otro de los expertos. Otro caso corresponde a las “Eolianitas y falla de Cabo San Román” señalado por un experto como sitio de interés geológico desde el punto de vista geomorfológico-paisajístico y estructural y el “Cabo San Román” propuesto por otro experto como de importancia geomorfológica-paisajística.

Los resultados de esta primera encuesta, los cuales se presentan en la tabla N° 13 lograron identificar como sitios de primer orden o jerarquía los siguientes:

1. **Dunas de los Médanos de Coro:** mencionado por tres (3) expertos, otorgándole importancia desde el punto de vista geomorfológico-paisajístico.
2. **Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco:** referido por dos (2) expertos como de interés paleontológico y por un (1) experto como de importancia paleontológica y paleogeográfica.
3. **Fuente termal de Los Pilancones:** considerado por dos (2) expertos, uno de ellos le confirió importancia geomorfológica-paisajística y el otro mineralógica.
4. **Otros sitios que fueron considerados por los expertos como de mayor interés para la geología fueron:** Cerro Chichiriviche: paleogeográfico; Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují: litológica; Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla): estructural; Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara): mineralógico; Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara: estructural; Centro de la cuenca de Falcón (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara): litológico; Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje): geomorfológico- paisajístico y estructural.

ORDEN DE JERARQUÍA O IMPORTANCIA	SITIOS GEOLÓGICOS PROPUESTOS POR EXPERTOS
--	---

Tabla N° 13

Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos

en el estado Falcón

1 era	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b><u>Dunas de los Médanos de Coro:</u></b> Lo consideraron 3 personas como de interés geomorfológico-paisajístico.</li> <li>2. <b><u>Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco:</u></b> Lo consideraron 3 personas; 2 personas como de interés paleontológico y 1 persona como de interés paleontológico y paleogeográfico.</li> <li>3. <b><u>Fuente termal de Los Pílancones:</u></b> Lo consideraron 2 personas; 1 persona como de interés geomorfológico-paisajístico y 1 persona como de interés mineralógico.</li> <li>4. <b><u>Otros sectores considerados de importancia 1 pero mencionados sólo por 1 de las personas:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cerro Chichiriviche (interés paleogeográfico).</li> <li>▪ Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují (interés litológico).</li> <li>▪ Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla) (interés estructural).</li> <li>▪ Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara) (interés mineralógico).</li> <li>▪ Zona entre Sabaneta-Pedregal- Agua Clara (interés estructural).</li> <li>▪ Centro de la cuenca de Falcón (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara) (interés litológico).</li> <li>▪ Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje) (interés geomorfológico y paisajístico e interés estructural).</li> </ul> </li> </ol>
2 da	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b><u>Sierra de San Luis:</u></b> Lo consideraron 2 personas; 1 persona como de interés paleogeográfico y 1 persona como de interés geomorfológico-paisajístico y paleogeográfico.</li> <li>2. <b><u>Otros sectores considerados de importancia 2 pero mencionados sólo por 1 de las personas:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana (interés litológico).</li> <li>▪ Quince (15) chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón (interés geomorfológico-paisajístico, litológico, mineralógico y paleogeográfico).</li> <li>▪ Sistema costero de Chichiriviche (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Salinas de Las Cumaraguas (interés mineralógico).</li> <li>▪ Afloramientos de la quebrada El Muaco (interés litológico).</li> <li>▪ Costas al frente de La Vela de Coro (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Aguas termales de Los Baños (interés mineralógico).</li> <li>▪ Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla) (interés estructural).</li> <li>▪ Anticlinorio de Falcón (interés geomorfológico-paisajístico, litológico y estructural).</li> <li>▪ Biohermos de ostreas de la Formación San Gregorio (interés paleontológico)</li> </ul> </li> </ol>

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 1era encuesta.

Continuación. Tabla N° 13

Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos

en el estado Falcón

ORDEN DE JERARQUÍA O IMPORTANCIA	SITIOS GEOLÓGICOS PROPUESTOS POR EXPERTOS
3 era	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino todos fueron distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afloramientos del río Urumaco (interés litológico).</li> <li>▪ Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco (interés estructural).</li> <li>▪ Punta Macoya (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana (interés geomorfológico-paisajístico, litológico y mineralógico).</li> <li>▪ Fuente termal de Los Pilancones (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Mina La Cuesta (entre Urumaco y Pedregal) (mineralógico).</li> <li>▪ Afloramientos del sector Coro-San Luis (vía carretera vieja) (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Sección Coro-Dos Bocas (interés estructural y litológico).</li> <li>▪ Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla) (interés estructural).</li> <li>▪ Parque Paleontológico Taima-Taima (interés paleontológico).</li> </ul>
4 ta	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino todos fueron distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco (interés paleontológico).</li> <li>▪ Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas (interés edad geológica, litológico, mineralógico y paleogeográfico).</li> <li>▪ Afloramientos de la desembocadura del río Mitare (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Sección Riecito (interés mineralógico).</li> <li>▪ Afloramientos de la quebrada El Puerco (entre Urumaco y Pedregal) (interés litológico).</li> <li>▪ Cataratas del río Hueque (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Afloramientos al sur del río Mitare (interés litológico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Cantaure (interés paleontológico).</li> <li>▪ Dunas de los Médanos de Coro (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Localidades de la Formación Codore (Plioceno Temprano) y San Gregorio (Plioceno Tardío) (interés paleontológico).</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 1era encuesta.

Continuación. Tabla N° 13

Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos  
en el estado Falcón

<b>ORDEN DE JERARQUÍA O IMPORTANCIA</b>	<b>SITIOS GEOLÓGICOS PROPUESTOS POR EXPERTOS</b>
5 ta	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino todos fueron distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuevas de la zona de Curimagua (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Cueva de la quebrada El Toro (interés litológico y mineralógico).</li> <li>▪ Aitones de la Sierra de San Luis (interés geomorfológico-paisajístico). Cerros Mirimire, Capadare y Jacura (interés geomorfológico-paisajístico y paleogeográfico).</li> <li>▪ Yacimiento de carbón de la Formación Cerro Pelado (interés mineralógico).</li> </ul>
6 ta	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino todos fueron distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laguna de Bajarigua (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Sierra de San Luis (interés geomorfológico-paisajístico, paleontológico y paleogeográfico).</li> <li>▪ Afloramientos en la zona entre Sabaneta- Pedregal- Agua Clara (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Punta Gavilán (entre Punta Gavilán y Punta Zamuro) (interés paleontológico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Codore (Plioceno Temprano) y San</li> </ul>

	Gregorio (Plioceno Tardío) (interés geomorfológico-paisajístico).
7 ma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b><u>Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja de Coro a Churuguara)</u></b>: Lo consideraron 2 personas; 1 persona como de interés litológico y 1 persona como de interés geomorfológico-paisajístico y paleogeográfico.</li> <li>2. <b><u>Otros sectores considerados de importancia 7 pero mencionados sólo por 1 de las personas:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuente termal de San Antonio (interés geomorfológico-paisajístico).</li> <li>▪ Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla) (interés geomorfológico-paisajístico y estructural).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Pedregoso al suroeste de la Sierra de San Luis (interés litológico).</li> <li>▪ Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují (interés litológico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Guarabal (en la carretera Caujarao a Curimagua) (interés litológico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara) (interés litológico).</li> <li>▪ Afloramientos de la Formación Cerro Pelado (carbones al norte de la población de Pedregal) (interés litológico).</li> </ul> </li> </ol>

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 1era encuesta

Continuación. Tabla N° 13

Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos en el estado Falcón

<b>ORDEN DE JERARQUÍA O IMPORTANCIA</b>	<b>SITIOS GEOLÓGICOS PROPUESTOS POR EXPERTOS</b>
8 va	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino todos fueron distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana (interés mineralógico).</li> <li>▪ Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima) (interés estructural, paleontológico, litológico y mineralógico).</li> <li>▪ Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la</li> </ul>

	<p>población de La Vela) (interés estructural).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructuras biogénicas en el río Urumaco (<i>Macaronignus</i>) (interés estructural).</li> </ul>
9 na	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino hubo 2 distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje) (interés geomorfológico-paisajístico y paleogeográfico).</li> <li>▪ Estructuras biogénicas de la quebrada El Paují, Formación Socorro (<i>Signuninus</i> y <i>Diprocraterium</i>) (interés estructural).</li> </ul>
10 ma	<p>No hubo un sitio que se mencionara al menos 2 veces por diferentes personas, sino hubo 2 distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla) (interés geomorfológico-paisajístico y estructural).</li> <li>▪ Contacto entre la Formación Urumaco y la Formación Codore (interés geomorfológico-paisajístico).</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 1era encuesta.

De estos sitios, algunos fueron considerados por los expertos al mismo tiempo como de importancia geológica en diferentes ámbitos de la geodiversidad (por ejemplo, en la geomorfología y paisaje, paleontología y paleogeografía) y para los distintos niveles de jerarquización. Uno de estos casos fue la “Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco”, considerado por uno de los especialistas en primera jerarquía como de interés paleontológico y paleogeográfico. Otro de los sitios con doble enfoque de la geodiversidad lo configuró la “Sierra de San Luis”, ubicado en la segunda jerarquía como de importancia geomorfológico-paisajístico y paleogeográfico. En la séptima jerarquía, los “Afloramientos de la Formación San Luis”, fue concebido por un experto desde el punto de vista geomorfológico-paisajístico y paleogeográfico.

Sin embargo, como se observa en la tabla N° 14 y en la figura 4, el aspecto de la geodiversidad más destacado en esta primera encuesta, del total de las 10 jerarquías de sitios geológicos propuestos por los expertos, lo representó la geomorfología y paisaje, cuya importancia fue considerada para algunos de los sitios propuestos un total de 31 veces, secundado por lo litológico con 22 veces.

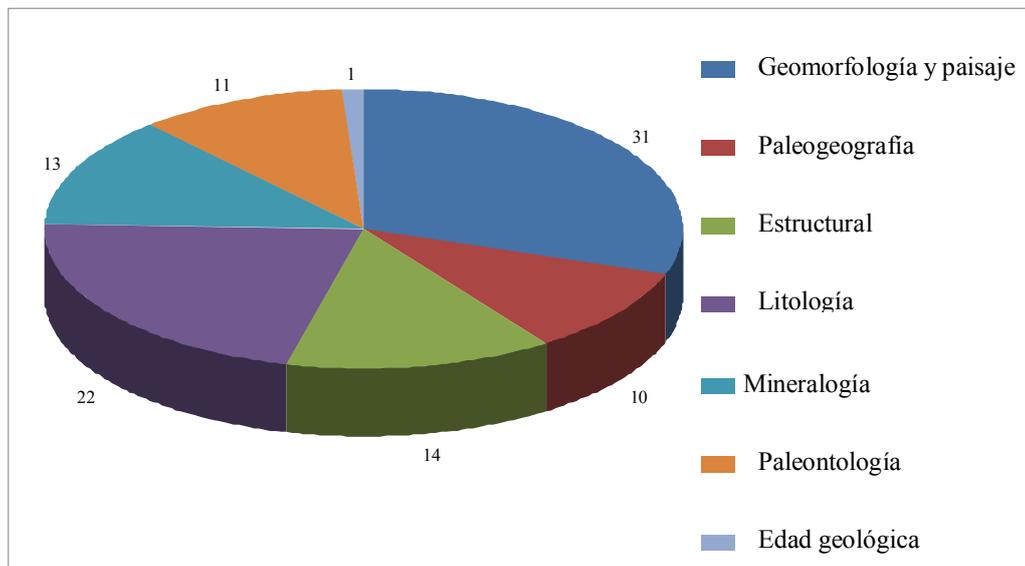
Esta encuesta pretendía tener una visión a priori de la importancia que podría tener para los encuestados los sitios indicados en el ámbito de la geodiversidad. Aún así, por lo enriquecedora que es la zona de Falcón a nivel no sólo de su imponente geomorfología y paisajes, sino también por su diversidad geológica, manifestada en su litología, geoestructuras, mineralogía, paleontología y paleogeografía, se decidió considerar los sitios geológicos referidos por los expertos sin distinción por categorías de la geodiversidad. Un ejemplo de lo anterior, por citar sólo un caso, lo constituye el sitio geológico N° 4 “Quince (15) chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón”, el cual fue considerado por uno de los expertos prácticamente en todos los aspectos de la geodiversidad (geomorfología y paisaje, litología, mineralogía y paleogeografía).

Tabla N° 14

Resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos en el estado Falcón, según el número de veces que los sitios son nombrados y calificados por rango de la geodiversidad y jerarquía

Jerarquías de Sitios Geológicos	N° de Veces que son nombrados los Sitios Geológicos por rangos de la geodiversidad y jerarquía de los sitios en orden de importancia						
	Geomorfología y paisaje	Paleogeografía	Estructural	Litología	Mineralogía	Paleontología	Edad geológica
1era	5	2	3	2	2	3	
2 da	5	2	2	5	3	1	
3 era	4		3	4	2	1	
4 ta	3	1		3	2	3	1
5 ta	3	1		1	2		
6 ta	5	2				2	
7 ma	3	1	2	6			
8 va			2	1	2	1	
9 na	1	1	1				
10 ma	2		1				
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de la 1era encuesta



**Fig. 4** Representación gráfica de resultados de 1era encuesta. Sitios Geológicos a ser propuestos por expertos en el estado Falcón, según el número de veces que los sitios son nombrados y calificados por rango de la geodiversidad y jerarquía

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 1era encuesta

## 5.2 RESULTADOS DE LA SEGUNDA ENCUESTA.

Tal como se indicó en el capítulo de metodología, esta encuesta (ver Tabla N° 7), fue enviada por correo electrónico a los mismos expertos que participaron en la primera encuesta, siendo contestada sólo por 7 de las 8 personas que respondieron la primera, las cuales emitieron una variedad de criterios por orden de importancia para cada uno de los sitios señalados. Cabe destacar, que en algunos casos los especialistas consideraron de gran interés no sólo un criterio en particular para un orden específico en cada sitio, sino más de un criterio. A continuación se presentan algunos ejemplos.

Dos de los participantes en las encuestas efectuaron el siguiente tipo de llenado, evidenciándose la situación antes expuesta en los siguientes sitios y órdenes de importancia:

1er Orden:

- Sitios considerados de interés por la misma persona bajo los criterios Accesibilidad y Tamaño: Costas al frente de La Vela de Coro; Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla); Cerros Mirimire, Capadare y Jacura; Afloramientos de la Formación Punta Gavilán (entre Punta Gavilán y Punta Zamuro); Afloramientos de la Formación Pedregoso (al suroeste de la Sierra de San Luis); y Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal.
- Sitios considerados de interés por la misma persona bajo los criterios Abundancia, Diversidad de Elementos y Accesibilidad: Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují; Afloramientos del río Urumaco; y Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco.
- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Accesibilidad y Condiciones de Observación: Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara); y Afloramientos de la Formación Guarabal (en la carretera Caujarao a Curimagua).
- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Localidad Tipo, Tamaño y Accesibilidad: Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara).
- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Tamaño y Condiciones de Observación: Afloramientos de la Formación Cerro Pelado (carbones, al norte de la población de Pedregal).

2do Orden:

- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Diversidad de Elementos y Posibles Actividades a Realizar: Salinas de Las Cumaraguas.
- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Diversidad de Elementos y Estado de Conservación: Afloramientos de la Formación Cantaure.

#### 3er Orden:

- Sitios considerados de interés por la misma persona bajo los criterios Estado de Conservación y Amenazas Potenciales: Afloramientos de la quebrada El Muaco; Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima)

#### 4to Orden:

- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Diversidad de Elementos y Elementos del Medio Natural: Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje).
- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Localidad Tipo y Tamaño: Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara).

#### 5to Orden:

- Sitio considerado de interés por la misma persona bajo los criterios Estado de Conservación, Condiciones de Observación y Amenazas Potenciales: Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas.
- Sitios considerados de interés por la misma persona bajo los criterios Asociación con Elementos Arqueológicos y Extracción de Objetos: Cueva de la quebrada El Toro; Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara).

También, hubo coincidencia en los criterios señalados por los expertos en un mismo orden o jerarquía específica para un sitio determinado, como los siguientes casos:

1. Dunas de los Médanos de Coro:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia, fue para 3 expertos el de “Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso” (Tabla N° 15).
- Criterio de selección en 2do orden, considerado por 2 especialistas como “Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)” (Tabla N° 16).
- Criterio de selección en 3er orden fue catalogado por 2 encuestados como “Tamaño o Extensión Superficial” (Tabla N° 17).

2. Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje):

- Criterio de 1er orden de jerarquía, fue señalado por 2 expertos bajo el criterio “Condiciones de Observación” (Tabla N° 15).
- Criterio de 2do orden de jerarquía, fue indicado por 2 expertos mediante el criterio “Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)”. Ver tabla N° 16.
- Criterio de 3er orden de jerarquía, fue valorado por 2 expertos bajo el criterio “Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)” (Tabla N° 17).
- Criterio de 4to orden utilizado por 2 personas “Asociación con Otros Elementos del Medio Natural” (Tabla N° 18).

3. 15 Chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón:

- Criterio de 4to orden usado por 2 especialistas para designar al sitio: “Tamaño o Extensión Superficial” (Tabla N° 18).

4. Sistema Costero de Chichiriviche:

- Criterio de 1er orden señalado por 2 encuestados “Fragilidad” (Tabla N° 15).

5. Costas al frente de la Vela de Coro:

- Criterio de selección en 2do orden, considerado por 2 expertos como “Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso” (Tabla N° 16).

6. Sierra de San Luis:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 2 personas: “Accesibilidad” (Tabla N° 15).
- Criterio de selección en 2do orden de importancia para 2 personas: “Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)” (Tabla N° 16).
- Criterio de selección en 3er orden de importancia para 2 personas: “Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)” (Tabla N° 17).
- Criterio de selección en 5to orden de importancia para 2 personas: “Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)” (Tabla N° 19).

7. Anticlinorio de Falcón:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 2 especialistas “Accesibilidad” y para 2 especialistas “Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso” (Tabla N° 15).

8. Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla):

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 3 especialistas “Accesibilidad” y para 2 especialistas “Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso” (Tabla N° 15).
- Criterio de 4to orden usado por 2 especialistas para designar al sitio “Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)” (Tabla N° 18).

9. Cataratas del río Hueque:

- Criterio de 1er orden señalado por 2 encuestados “Accesibilidad” (Tabla N° 15).
- Criterio de 2do orden reseñado por 2 encuestados “Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)” (Tabla N° 16).

10. Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura:

- Criterio de 1er orden señalado por 2 encuestados “Accesibilidad” (Tabla N° 15).

11. Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara:

- Criterio de 1er orden señalado por 2 expertos “Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)” (Tabla N° 15).

12. Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia, fue para 2 expertos el de “Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)” (Tabla N° 15).

- Criterio de selección en 2do orden, considerado por 2 especialistas como “Grado de Conocimiento o investigación sobre el tema” (Tabla N° 16).

13. Afloramientos de la quebrada El Muaco:

- Criterio de selección en 2do orden de importancia para 2 personas es “Accesibilidad” (Tabla N° 16).
- Criterio de selección en 4to orden de importancia para 2 personas: “Tamaño o Extensión Superficial” (Tabla N° 18).

14. Afloramientos del río Urumaco:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 2 especialistas es la “Abundancia/ Rareza” (Tabla N° 15).
- Criterio de selección en 2do orden de importancia para 2 personas: “Grado de Conocimiento o investigación sobre el tema” (Tabla N° 16).
- Criterio de selección en 5to orden de importancia para 2 personas: “Estado de Conservación” (Tabla N° 19).

15. Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis, carretera vieja de Coro a Churuguara:

- Criterio de 1er orden señalado por 2 encuestados es “Accesibilidad” (Tabla N° 15).

16. Parque Paleontológico Taima-Taima:

- Criterio de 1er orden señalado por 2 expertos “Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos, Históricos, Artísticos, Etnográficos” (Tabla N° 15).

17. Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en río Urumaco:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 3 expertos es “Accesibilidad” (Tabla N° 15).
- Criterio de selección en 5to orden de importancia para 2 expertos es “Tamaño o Extensión Superficial” (Tabla N° 19).

18. Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela):

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 2 personas es “Accesibilidad” (Tabla N° 15).
- Criterio de selección en 4to orden de importancia para 2 especialistas es “Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc.)” (Tabla N° 18).

19. Salinas de Las Cumaraguas:

- Criterio de selección en 2do orden de importancia para 2 personas es “Posibles Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)” (Tabla N° 16).

20. Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco:

- Criterio de selección en 1er orden de importancia para 2 especialistas: “Abundancia/ Rareza” (Tabla N° 15).



Tabla N° 15

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 1er orden de jerarquía (más importante)  
para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Fuente termal de Los Pilancones	x											x							
Dunas de los Médanos de Coro						x						x							



<b>GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Cuevas de la zona de Curimagua													X						
Cerros Mirimire, Capadare y Jacura		X											X						
Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara				X															
Formas erosionales en playa El Muaco	X			X									X						
Capas verticales en los cerros de la carretera Coro-Churiguara (Formación Caujarao)														X					
Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují.	X			X		X							X		X				
Afloramientos de la quebrada El Muaco			X	X		X							X						
Afloramientos del río Urumaco	X			X								X	X						
Afloramientos de la Sección Coro-Dos Bocas				X															
Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas									X				X						
Afloramientos al sur del río Mitare									X										
Cueva de la Quebrada El Toro													X						

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 15

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 1er orden de jerarquía (más importante)

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara)							X					X	X						
Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara)		X						X				X							
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado (carbones, al norte de la población de Pedregal)		X	X				X					X							
Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima)										X		X							
Parque Paleontológico Taima-Taima										X									
Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco	X		X									X	X						
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela)						X						X	X						
Estructuras biogénicas												X							





Centro de la cuenca de Falcón (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara)																				
Afloramientos de la quebrada El Puerco (entre Urumaco y Pedregal)																				
Afloramientos de la Formación Pedregoso (al suroeste de la Sierra de San Luis)		x																		
Afloramientos de la Formación Guarabal (en la carretera Caujara a Curimagua)										x										
Afloramientos de la Formación Caujara, detrás del cementerio de Carrizal		x																		
Sección Riecito																				
Contacto entre la Formación Urumaco y la Formación Codore																				

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Tabla N° 16

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 2do orden de jerarquía

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																			
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera	
Fuente termal de Los Pílancones				x										x						



**GEOLOGICO  
PROPUESTOS POR  
EXPERTOS EN EL  
ESTADO FALCÓN**

	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Cuevas de la zona de Curimagua				x															
Cerros Mirimire, Capadare y Jacura				x		x													
Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara														x	x				
Formas erosionales en playa El Muaco						x								x					
Capas verticales en los cerros de la carretera Coro-Churuguara (Formación Caujarao)				x									x						
Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují.			x			x			x										
Afloramientos de la quebrada El Muaco													x	x					
Afloramientos del río Urumaco			x			x							x						
Afloramientos de la Sección Coro-Dos Bocas																			
Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas														x					
Afloramientos al sur del río Mitare																			
Cueva de la Quebrada El Toro				x															

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta



Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 16

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 2do orden de jerarquía

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Estructuras biogénicas en la quebrada El Paují, Formación Socorro ( <i>Signuninus</i> y <i>Diprocraterium</i> )		x																	
Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara)														x					
Salinas de Las Cumaraguas				x										x					
Mina La Cuesta (entre Urumaco y Pedregal)																			
Yacimiento de carbón de la Formación Cerro Pelado													x						
Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco			x						x										
Biohermos de ostras de la Formación San												x							







**GEOLÓGICO  
PROPUESTOS POR  
EXPERTOS EN EL  
ESTADO FALCÓN**

	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera	
Cuevas de la zona de Curimagua						X														
Cerros Mirimire, Capadare y Jacura		X		X																
Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara													X							
Formas erosionales en playa El Muaco				X		X														
Capas verticales en los cerros de la carretera Coro-Churuguara (Formación Caujarao)				X																
Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují.						X		X					X							
Afloramientos de la quebrada El Muaco			X		X			X									X			
Afloramientos del río Urumaco						X			X	X										
Afloramientos de la Sección Coro-Dos Bocas																				
Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas							X													
Afloramientos al sur del río Mitare																				
Cueva de la Quebrada El Toro						X														

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta







Laguna de Bajarigua																				
Fuente termal de San Antonio																				
Aguas termales de Los Baños																				
Centro de la cuenca de Falcón (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara)																				
Afloramientos de la quebrada El Puerco (entre Urumaco y Pedregal)																				
Afloramientos de la Formación Pedregoso (al suroeste de la Sierra de San Luis)				x																
Afloramientos de la Formación Guarabal (en la carretera Caujarao a Curimagua)				x																
Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal			x																	
Sección Riecito																				
Contacto entre la Formación Urumaco y la Formación Codore																				

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Tabla N° 18

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 4to orden de jerarquía

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

<b>SITIOS DE INTERÉS</b>	<b>CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS</b>
--------------------------	--

<b>GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
	Fuente termal de Los Pilancones								X										
Dunas de los Médanos de Coro				X								X	X						
Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje)				X	X			X		X									
Quince (15) chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón		X																	
Sistema costero de Chichiriviche		X		X									X		X				
Costas al frente de La Vela de Coro				X								X							
Sierra de San Luis		X		X		X									X				
Anticlinorio de Falcón				X										X	X				
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)				X										X	X				
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana				X									X	X					
Afloramientos de la desembocadura del río Mitare														X					
Cataratas del río Hueque		X				X													

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta





(carbones, al norte de la población de Pedregal)																			
Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima)		x											x						
Parque Paleontológico Taima-Taima																			
Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco							x												x
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela)																			x
Estructuras biogénicas en el río Urumaco ( <i>Macaronignus</i> )																			

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 18

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 4to orden de jerarquía

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

<b>SITIOS DE INTERÉS</b>	<b>CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS</b>
--------------------------	--

**GEOLÓGICO  
PROPUESTOS POR  
EXPERTOS EN EL  
ESTADO FALCÓN**

	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Estructuras biogénicas en la quebrada El Paují, Formación Socorro ( <i>Signuninus</i> y <i>Diprocaterium</i> )													X						
Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara)						X													
Salinas de Las Cumaraguas		X				X													
Mina La Cuesta (entre Urumaco y Pedregal)																			
Yacimiento de carbón de la Formación Cerro Pelado				X															
Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco					X			X											
Biohermos de ostras de la Formación San Gregorio				X															
Afloramientos de la Formación Cantaure													X						
Localidades de la Formación Codore (Plioceno Temprano) y San Gregorio (Plioceno Tardío)						X													
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán (entre Punta Gavilán y Punta Zamuro)								X											
Cerro Chichiriviche								X											

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta



Contacto entre la Formación Urumaco y la Formación Codore																			
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Tabla N° 19

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de 5to orden de jerarquía para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Fuente termal de Los Pílancones																			
Dunas de los Médanos de Coro						X		X						X					
Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje)				X	X									X					
Quince (15) chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón				X															
Sistema costero de Chichiriviche						X								X					
Costas al frente de La Vela de Coro								X						X					
Sierra de San Luis						X								X					
Anticlinorio de Falcón						X								X					
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)						X		X						X					
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de						X									X				

Tausabana																			
Afloramientos de la desembocadura del río Mitare																			
Cataratas del río Hueque				x							x								

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 19

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de de 5to orden de jerarquía para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Cuevas de la zona de Curimagua											x								
Cerros Mirimire, Capadare y Jacura						x								x					
Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara																			
Formas erosionales en playa El Muaco		x												x					

Capas verticales en los cerros de la carretera Coro-Churuguara (Formación Caujarao)																				
Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují.					x													x		
Afloramientos de la quebrada El Muaco																		x		x
Afloramientos del río Urumaco					x	x														
Afloramientos de la Sección Coro-Dos Bocas																				
Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas					x															x
Afloramientos al sur del río Mitare																				
Cueva de la Quebrada El Toro																				x

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 19

Resultados de 2da encuesta. Criterios de Valoración de de 5to orden de jerarquía

para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS	CRITERIOS DE 1ER ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS
-------------------	---

<b>GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
	Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara)											x					x		
Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara)																			
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado (carbones, al norte de la población de Pedregal)																			x
Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima)																	x		
Parque Paleontológico Taima-Taima													x						
Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco		x			x														
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela)		x																	
Estructuras biogénicas en el río Urumaco ( <i>Macaronignus</i> )				x															

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta





Curimagua)																				
Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal																			x	
Sección Riecito																				
Contacto entre la Formación Urumaco y la Formación Codore																				

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

En la tabla N° 20 se observa el “Total de Criterios de Valoración de 1er a 5to orden de jerarquía para todos los Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón”, en los cuales destacan los siguientes criterios por orden de importancia:

1er Orden:

Accesibilidad: 41 veces nombrado

Diversidad de Elementos de Interés presentes: 15 veces nombrado.

Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso: 15 veces nombrado.

Abundancia/ Rareza: 12 veces nombrado.

2do Orden:

Posibles Actividades a Realizar: 24 veces nombrado.

Diversidad de Elementos de Interés presentes: 20 veces nombrado.

Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso: 14 veces nombrado.

3er Orden:

Diversidad de Elementos de Interés presentes: 16 veces nombrado.

Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso: 15 veces nombrado.

Accesibilidad: 14 veces nombrado.

4to Orden:

Diversidad de Elementos de Interés presentes: 16 veces nombrado.

Tamaño o Extensión Superficial: 12 veces nombrado.

Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso: 9 veces nombrado.

Posibles Actividades a Realizar: 10 veces nombrado.

5to Orden:

Posibles Actividades a Realizar: 14 veces nombrado.

Tamaño o Extensión Superficial: 6 veces nombrado.

Diversidad de Elementos de Interés presentes: 6 veces nombrado.

Estado de Conservación: 6 veces nombrado.

Condiciones de Observación: 6 veces nombrado.

Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso: 8 veces nombrado.

Como se nota, en esta primera apreciación cualitativa general, los criterios más relevantes al momento de seleccionar los sitios de interés geológico por los expertos

son cinco (05), a saber: Accesibilidad, Diversidad de Elementos de Interés presentes, Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso, Posibles Actividades a Realizar y Tamaño o Extensión Superficial.

Tabla N° 20

Resultados de 2da encuesta. Total de Criterios de Valoración de 1er a 5to orden de jerarquía

para todos los Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

<b>ORDENES DE</b>	<b>CRITERIOS INDICADOS POR LOS EXPERTOS</b>
-------------------	---

JERARQUÍA																				
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera	
1er Orden	12	11	1	15	3	15	0	4	5	1	4	1	41	2	1	0	0	2	0	
2do Orden	1	3	10	20	2	14	0	1	3	1	0	0	10	24	1	0	0	1	0	
3er Orden	3	9	8	17	3	15	1	5	1	2	1	2	14	3	0	0	3	0	0	
4to Orden	0	12	0	16	3	9	0	7	3	3	1	4	4	10	4	1	3	0	0	
5to Orden	1	6	0	6	6	8	0	6	0	1	4	0	0	15	1	2	3	1	1	
<b>TOTAL</b>	17	41	19	73	17	61	1	23	12	8	10	7	69	54	7	3	9	4	1	

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Finalmente, si se hace el contraste entre los sitios en los que los encuestados mencionaron más criterios en todos los órdenes se tiene (Tabla 21):

1. Dos (2) sitios con 11 criterios: Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují y Afloramientos del río Urumaco.
2. Dos (2) sitios con 10 criterios: Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco y Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje).
3. Ocho (8) sitios con 9 criterios: Sistema costero de Chichiriviche; Costas al frente de La Vela de Coro; Sierra de San Luis; Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla); Afloramientos de la quebrada El Muaco; Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja de Coro a Churuguara); Afloramientos de la quebrada Cucuruchu (en el sector Taima-Taima) y Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco.

4. Tres (3) sitios con 8 criterios: Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila Tausabana; Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas y Anticlinorio de Falcón.
5. Cinco (5) sitios con 7 criterios: Fuente termal de Los Pilacones; Dunas de los Médanos de Coro; Cataratas del río Hueque; Cerros Mirimire, Capadare y Jacura y Formas erosionales en playa El Muaco.
6. Nueve (9) sitios con 6 criterios: 15 Chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón; Cueva de la quebrada El Toro; Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara); Parque Paleontológico Taima-Taima; Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela); Salinas de Las Cumaraguas; Afloramientos de la Formación Punta Gavilán (entre Punta Gavilán y Punta Zamuro); Afloramientos de la Formación Pedregoso (al suroeste de la Sierra de San Luis) y Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal.
7. Nueve (9) sitios con 5 criterios: Afloramientos de la desembocadura del río Mitare; Cuevas de la zona de Curimagua; Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara; Estructuras biogénicas en el río Urumaco (*Macaronignus*); Estructuras biogénicas en la quebrada El Paují, Formación Socorro (*Signuninus* y *Diprocraterium*); Biohermos de ostreas de la Formación San Gregorio, Localidades de la Formación Codore (Plioceno Temprano) y San Gregorio (Plioceno Tardío); Cerro Chichiriviche y Afloramientos de la Formación Cantaure.
8. Dos (2) sitios con 4 criterios: Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara) y Yacimiento de carbón de la Formación Cerro Pelado.
9. Dos (2) sitios con 3 criterios: Capas verticales en los cerros de la carretera Coro – Churuguara y Afloramientos de la sección Coro-Dos Bocas.
10. Dos (2) sitios con 1 criterio: Afloramientos al sur del río Mitare y Mina La Cuesta (entre Urumaco y Pedregal).

De este análisis puede efectuarse una primera estimación de aquellos sitios que cualitativamente fueron más valorados por importancia de criterios y variedad de los mismos en todos los órdenes, como lo son los sitios:

- “Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují” y “Afloramientos del río Urumaco” los cuales en todos los órdenes sumó un total de 11 criterios considerados para su selección como sitio de interés geológico (Tabla N° 21).
- “Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco” y “Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje)”, con 10 criterios.
- “Sistema costero de Chichiriviche”; “Costas al frente de La Vela de Coro”; “Sierra de San Luis”; “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)”; “Afloramientos de la quebrada El Muaco”; “Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja de Coro a Churuguara)” y "Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco" con 9 criterios.

Al contrario, los sitios menos valorados en cuanto a la cantidad de criterios considerados por los expertos serían las “Capas verticales en los cerros de la carretera Coro–Churuguara”; los “Afloramientos de la sección Coro-Dos Bocas”, con 3 criterios; y los “Afloramientos al sur del río Mitare” y la “Mina La Cuesta (entre Urumaco y Pedregal)”, con 1 criterio.

Tabla N° 21

Resultados de 2da encuesta. Total de Criterios de Valoración para todos los órdenes de jerarquía por Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER A 5TO ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS														Total de criterios					
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar		Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují.	x		x	x		x		x	x		x		x	x	x		x			11
Afloramientos del río Urumaco	x		x	x	x	x			x	x	x	x	x				x			11
Domo Agua Blanca y canales de la Formación Urumaco en el río Urumaco	x	x	x	x	x	x		x					x	x			x			10
Cabo San Román (eolianitas, falla y paisaje)	x	x		x	x	x		x		x	x		x	x						10
Sistema costero de Chichiriviche		x	x	x		x		x					x	x	x			x		9
Costas al frente de La Vela de Coro	x		x	x		x		x				x	x	x	x					9
Sierra de San Luis		x		x		x			x	x	x		x	x	x					9
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)		x	x	x		x		x				x	x	x	x					9
Afloramientos de la quebrada El Muaco		x	x	x	x	x		x					x	x			x			9

Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Sierra de San Luis (carretera vieja Coro-Churuguara)		x		x		x		x	x		x		x	x		x				9	
Afloramientos de la quebrada Cucunuchu (en el sector Taima-Taima)		x		x	x	x	x						x	x	x				x		9
Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco	x		x	x	x	x			x	x	x			x							9
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana	x	x		x		x			x					x	x	x					8

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 21

Resultados de 2da encuesta. Total de Criterios de Valoración para todos los órdenes de jerarquía por Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER A 5TO ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																				
	Abundancia/Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera	Total de criterios	
Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas asociadas		x			x		x	x	x				x	x			x				8
Anticlinorio de Falcón		x	x	x		x						x	x	x	x						8
Fuente termal de Los Pilancones	x		x	x		x		x					x	x							7
Dunas de los Médanos de Coro		x		x		x		x				x	x	x							7
Cataratas del río Hueque		x		x		x				x			x	x			x				7
Cerros Mirimire, Capadare y Jacura		x		x		x				x			x	x		x					7
Formas erosionales en playa El Muaco	x			x		x						x	x	x			x				7
Quince (15) chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón	x	x		x		x							x	x							6
Cueva de la Quebrada El Toro		x		x		x					x		x			x					6

Afloramientos de la Formación Churuguara (al norte de la población de Churuguara)	x		x		x			x				x	x							6
Parque Paleontológico Taima-Taima			x		x			x		x		x	x							6
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la población de La Vela)	x		x		x			x				x	x							6
Salinas de Las Cumaraguas	x		x		x			x				x	x							6
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán (entre Punta Gavilán y Punta Zamuro)	x	x	x		x							x	x							6
Afloramientos de la Formación Pedregoso (al suroeste de la Sierra de San Luis)	x		x		x			x				x	x							6
Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal	x	x	x					x				x	x							6

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 2da encuesta

Continuación. Tabla N° 21

Resultados de 2da encuesta. Total de Criterios de Valoración para todos los órdenes de jerarquía por Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS DE 1ER A 5TO ORDEN INDICADOS POR LOS EXPERTOS																				
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de Objetos	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera	Total de criterios	
Afloramientos de la desembocadura del río Mitare				x		x								x	x				x		5
Cuevas de la zona de Curimagua		x		x		x					x			x							5
Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara				x		x								x	x	x					5
Estructuras biogénicas en el río Urumaco ( <i>Macaronignus</i> )	x			x	x					x				x							5
Estructuras biogénicas en la quebrada El Paují, Formación Socorro ( <i>Signuninus</i> y	x	x			x									x	x						5



4. Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal.
5. Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de La Vela de Coro).
6. Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete).
7. Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido).
8. Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales.
9. Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco.
10. Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná.
11. Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco.
12. Parque paleontológico de Taima-Taima.
13. Cataratas del río Hueque, Sierra de San Luis.
14. Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara).
15. Cueva de la quebrada El Toro.
16. Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis.
17. Salinas de Las Cumaraguas.
18. Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare.
19. Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara.
20. Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují.
21. Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón.
22. Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima.
23. Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis.
24. Desembocadura del río Mitare.
25. Eolianitas del Cabo San Román.
26. Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná.

27. Afloramientos de la Formación Punta Gavilán, entre Punta Gavilán y Punta Zamuro.

28. Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco (Apéndice N° 5).

Por otra parte, aún cuando de las encuestas anteriores se pudo tener una primera visión general cualitativa sobre los posibles sitios geológicos (Dunas de los Médanos de Coro; Región de Urumaco, corredores paleontológicos y Formación Urumaco; Fuente termal de Los Pilancones; Cerro Chichiriviche; Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en la quebrada El Paují; Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla); Aguas termales en el río Mitare (cerca de Agua Clara); Zona entre Sabaneta-Pedregal- Agua Clara y Centro de la cuenca de Falcón (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara; considerados en 1er orden) y criterios de valoración (Accesibilidad, Diversidad de Elementos de Interés presentes, Utilidad como modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso, Posibles Actividades a Realizar y Tamaño o Extensión Superficial) más mencionados por los expertos en el estado Falcón, es necesario acudir a los métodos de evaluación cuantitativa.

De la primera parte de esta tercera encuesta, en la que se solicitaba a los expertos establecer puntuaciones del 1 (puntuación mínima) al 10 (puntuación máxima) para el conjunto de los 28 sitios, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla N° 22 para la evaluación directa, es decir, mediante la suma simple o sumatoria ( $\Sigma$ ) de las puntuaciones, utilizando la expresión [ A ], correspondiente al Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia total de citas de todos los expertos para todos los sitios (página 75) y mediante la expresión [ B ], referido al Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia real de citas de todos los expertos por cada uno de los sitios (página 76)

Como se observa en la tabla 22, tanto en el procedimiento de suma simple de las puntuaciones aportadas por los expertos, como en la aplicación de las expresiones “A” y “B”, los sitios de interés geológico más importantes considerados por los encuestados lo constituyen el “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)”, la “Fuente termal de Los Pílancones” y las “Dunas de los Médanos de Coro” mientras que los menos valorados fueron las “Eolianitas del Cabo San Román”, los “Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná”, los “Afloramientos de la Formación Punta Gavilán, entre Punta Gavilán y Punta Zamuro” y las “Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco”.

#### Tabla N° 22

Resultados de 3ra encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón (suma simple) y Valor del Sitio Geológico (VSG) de los sitios mediante las expresiones “A” y “B”

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	PUNTUACIONES DE CADA SITIO POREXPERTO					SUMA	Nº CITAS	VSG "A"	VSG "B"
	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5				
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	9	8	8	8	6	39	5	0,627	0,032
Fuente termal de Los Pilacones	10		8	10	6	34	4	0,612	0,031
Dunas de los Médanos de Coro	9		7	10	8	34	4	0,612	0,031
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	8	7	5	8	5	33	5	0,862	0,044
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la Vela de Coro)	5	6	7	9	4	31	5	0,94	0,048
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	8		6	10	7	31	4	0,796	0,04
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)	10	8	8		3	29	4	0,918	0,046
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	10	5	8		6	29	4	0,918	0,046
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	7		8	9	5	29	4	0,918	0,046
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	7		8	10	3	28	4	0,98	0,05
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco		10	7		10	27	3	0,653	0,033
Parque paleontológico de Taima-Taima			7	10	10	27	3	0,653	0,033
Cataratas del río Hueque, Sierra de San Luis	4		6	10	6	26	4	1,102	0,056
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro-Churuguara)	6		7	8	5	26	4	1,102	0,056
Cueva de la Quebrada El Toro			6	10	8	24	3	0,98	0,05
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis			6	10	8	24	3	0,98	0,05
Salinas de Las Cumaraguas	7		6	8	2	23	4	1,286	0,065
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare		7	6	6	4	23	4	1,286	0,065
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	4	8	6		4	22	4	1,347	0,068
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	6	9	7			22	3	1,197	0,061
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón			8	10	3	21	3	1,306	0,066
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima			7	9	5	21	3	1,306	0,066

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Sin embargo, tanto en los sitios más valorados, como en los menos valorados, se distinguen pequeñas diferencias en cuanto al orden de las clasificaciones, ya que de acuerdo a la suma simple el “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de

rodilla)” se ubica en la primera posición (Tabla N° 23), pero para los cálculos del Valor del Sitio de Interés Geológico (VSG) mediante las expresiones “A” y “B”, se coloca en el tercer puesto (Tabla N° 24), en tanto que los sitios “Fuente termal de Los Pilacones” y las “Dunas de los Médanos de Coro” subieron al primer y segundo puesto, respectivamente.

De igual modo, en los cuatro últimos sitios catalogados, las “Eolianitas del Cabo San Román“, que por suma simple habían alcanzado el sitio número 25 en el orden de la lista, baja al lugar 26 y los ”Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná” que estaba en el puesto 26 sube al orden 25.

Tabla N° 23

Resultados de 3ra encuesta. Orden de puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO</b>	<b>SUMA <math>\Sigma</math></b>	<b>ORDEN</b>	<b>MEDIA</b>
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	39	1	7,8
Fuente termal de Los Pilacones	34	2	6,8
Dunas de los Médanos de Coro	34	3	6,8
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	33	4	6,6
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la Vela de Coro)	31	5	6,2
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	31	6	6,2
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)	29	7	5,8
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	29	8	5,8
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	29	9	5,8
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de	28	10	5,6

Paraguaná			
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	27	11	5,4
Parque paleontológico de Taima-Taima	27	12	5,4
Cataratas del río Hueque, Sierra de San Luis	26	13	5,2
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	26	14	5,2
Cueva de la Quebrada El Toro	24	15	4,8
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	24	16	4,8
Salinas de Las Cumaraguas	23	17	4,6
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare	23	18	4,6
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	22	19	4,4
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	22	20	4,4
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	21	21	4,2
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	21	22	4,2
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis	20	23	4
Desembocadura del río Mitare	18	24	3,6
Eolianitas del Cabo San Román	17	25	3,4
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	15	26	3
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán, entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	13	27	2,6
Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	6	28	1,2

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Tabla N° 24

Resultados de 3ra encuesta. Orden de puntuaciones otorgadas por expertos al Valor del Sitio Geológico (VSG) mediante las expresiones “A” y “B”

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	VSG "A"	VSG "B"	ORDEN
Fuente termal de Los Pilacones	0,612	0,031	1
Dunas de los Médanos de Coro	0,612	0,031	2
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	0,627	0,032	3
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	0,653	0,033	4
Parque paleontológico de Taima-Taima	0,653	0,033	5
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	0,796	0,04	6
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	0,862	0,044	7
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal	0,918	0,046	8

(Mina La Cuesta y carbón encendido)			
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	0,918	0,046	9
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	0,918	0,046	10
Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de la Vela de Coro)	0,94	0,048	11
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	0,98	0,05	12
Cueva de la Quebrada El Toro	0,98	0,05	13
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	0,98	0,05	14
Cataratas del río Hueque, Sierra de San Luis	1,102	0,056	15
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	1,102	0,056	16
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	1,197	0,061	17
Salinas de Las Cumaraguas	1,286	0,065	18
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare	1,286	0,065	19
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	1,306	0,066	20
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	1,306	0,066	21
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	1,347	0,068	22
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis	1,415	0,072	23
Desembocadura del río Mitare	1,633	0,083	24
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	1,715	0,087	25
Eolianitas del Cabo San Román	1,742	0,088	26
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán, entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	2,205	0,225	27
Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	4,901	0,25	28

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

La segunda parte de esta encuesta, consistió en la asignación de puntuaciones por parte de los expertos a un listado de criterios que ya se habían especificado en la encuesta N° 2, pero en esta oportunidad la finalidad fue que los 5 expertos pudieron valorar cada criterio de acuerdo a una escala del 0 al 10 y con ello definir, mediante la suma simple de puntuaciones de los criterios, cuáles de estos podrían ser los más significativos al momento de valorar un sitio como de interés geológico. Los datos arrojados por esta sección de la encuesta se pueden observar en la tabla N° 25 y se distingue que el criterio más valorado es “Diversidad de elementos de interés

presentes (mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc.)”, con 44 puntos y el menos es “Condiciones socio-económicas del entorno”, con 4 puntos.

Por otra parte, los tres primeros criterios de la tabla N° 25, que son “Diversidad de elementos de interés presentes (mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc.)”, “Posibles actividades a realizar (científicas, didácticas, coleccionismo, turísticas, recreativas y otras)” y “Utilidad como modelo para ilustrar procesos o buen ejemplo de proceso” mantienen el mismo orden de los señalados por los expertos de forma cualitativa en la tabla N° 20, lo que refleja que existe coherencia en las opiniones suministradas por los expertos tanto en el aspecto cualitativo como en el cuantitativo.

En la tercera parte de esta encuesta, se solicitó a los expertos establecer puntuaciones a cada uno de los 28 sitios de interés geológico para los 19 criterios considerados, según el nivel de calidad (en una escala del 1 al 3, como se señaló en la tabla N° 10). Con los datos de las puntuaciones suministradas por los expertos y los promedios o media aritmética simple (usada sólo en este caso para valorar la importancia o significancia de los criterios en la valoración del Sitio de Interés Geológico), se construyó la tabla N° 26.

En la tabla N° 27, se muestran los promedios aproximados de tales puntuaciones y en la tabla N° 28 el cálculo del Valor del Sitio de Interés Geológico para la lista propuesta, utilizando la expresión [C], correspondiente al Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta el promedio de las puntuaciones de los criterios dadas por los expertos en cada sitio y el peso del criterio con relación al total de criterios (página 78).

Tabla N° 25

Resultados de 3ra encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Criterios de Valoración para Sitios Geológicos propuestos por expertos en el estado Falcón y pesos de criterios

CRITERIOS	PUNTUACIONES DE CADA CRITERIO POR EXPERTO					SUMA	PESO
	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	$\Sigma$	
Diversidad de elementos de interés presentes (mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc.)	8	10	8	10	8	44	0,0871
Posibles actividades a realizar (científicas, didácticas, coleccionismo, turísticas, recreativas y otras)	7	9	10	10	7	43	0,0851
Utilidad como modelo para ilustrar procesos o buen ejemplo de proceso	5	7	10	10	10	42	0,0831
Abundancia/Rareza	10		10	10	10	40	0,0792
Fragilidad	2	6	10	10	7	35	0,0693
Condiciones de Observación		7	10	8	9	34	0,0673
Carácter de localidad tipo (si es reconocida, secundaria o no ha sido propuesta)	3	8	5	8	8	32	0,0633
Estado de conservación	2		10	10	9	31	0,0613
Amenazas actuales o potenciales		4	10	9	8	31	0,0613
Accesibilidad	6	5	5	8	5	29	0,0574
Grado de conocimiento o investigación sobre el tema	2	9	5	10		26	0,0514
Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos o etnográficos		8		8	5	21	0,0415
Asociación con otros elementos del medio natural			5	9	6	20	0,0396
Tamaño o extensión superficial	4	6		7		17	0,0336
Posibilidad de extracción de objetos			8	9		17	0,0336
Proximidad a poblaciones	1	3	4	3	5	16	0,0316
Edad geológica			6	8		14	0,0277
Interés para la explotación minera	3	4	2			9	0,0178
Condiciones socio-económicas del entorno	2			2		4	0,0079
<b>TOTAL</b>						<b>505</b>	<b>0,9991</b>

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta



Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																			
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Arq.	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera	
Fuente termal de Los Pilacones	3	1	2	3	2	3	3	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	2	1	
	3	1	2	2	3	3	3	1	1	2	3	1	1		1		1	1		
	3	2	2	2	3	3	3		1	3	3	1	1		1					
Promedio	3	1,33	2	2,33	2,66	3	3	1	1	2,66	2,66	1	1	1	2	1	1	1,5	1	
Dunas de los Médanos de Coro	2	2	1	2	2	3	3	3	3	3	1	2	1	1	3	1	1	1	1	
	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	3	1	2	2	3	3	3	3	2	3	2	1	3	1	2	2	1	1	
Promedio	2	2,66	1,33	2,33	2,33	3	3	3	3	2,66	1,66	2	1,33	1,66	1,66	1,33	1,33	1	1	
Eolianitas del Cabo San Román	1	2	1	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	3	2	1	1	2	1	
	3	2	3	2	3	2	3		1		3	1	1			2		2	1	
Promedio	2	2	2	2	2	2	2,5	3	1	3	2,5	1	1	3	2	1,5	1	2	1	
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	3	1	3	3	2	2	2	2	1	2	1	1	3	1	3	1	3	2	1	

	2	2	3	3	3	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1
	1	1	2	2	3	1	1	3	1	2	1	1	2		2	1	2	2	2
Promedio	2	1,33	2,66	2,66	2,66	1,66	1,66	2,33	1	2,33	1	1	2	1	2	1	2,33	2	1,33

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Arq.	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	1	1	2	1	1	1
	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	1	1	3	2	1
	1	3	2	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3			3		1	1
		3	3	3	3	3	2	3	2	2	3								
Promedio	1,66	2,75	2,5	3	2,75	3	2,75	3	2,25	2,5	2,25	2	3	2	1	2	2	1,33	1
Capas verticales de la Formación Coro	3	1	2	2	2	2	3	1	3	3	1		2	1	1	1	3	2	

(en la playa al este de La Vela de Coro)																			
	2	1	2	2	3	2	3	1	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	1
	2	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	1	2	1		2	2	2	1
	2	1	1	2			3	1	2									2	
Promedio	2,25	1,25	1,75	2	2,66	1,66	2,75	1,25	2,5	3	2,16	1,5	1,66	1	1	1,33	2,33	2	1
Cataratas del Hueque, Sierra de San Luis	3	2	1	1	2	2	2	3	2	3	1		1		1	1	1	2	1
	3	3	2	3	3	3	3	2	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	3	3	1	1	3	1	1	3			1		1	1
Promedio	2,66	2	1,33	1,66	2,33	2,66	2,66	2	1,33	3	1	1	2,33	1	1	1	1	1,33	1

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Arq.	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera

Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	3	2	1	1	3	2	2	1	2	3	2	1	1	1	1	1	3	2	1
	1	1	1	2		2	2	1	1	3	3	1	2			1		1	2
Promedio	2	1,5	1	1,5	3	2	2	1	1,5	3	2,5	1	1,5	1	1	1	3	1,5	1,5
Afloramientos de las formaciones Guarabal  y San Luis en la carretera vieja  Coro-San Luis	2	3	2	2	3	1	3	1	2	3	1	1	1		3	1	3	2	1
		3	2	2			2			2			1			2		2	2
Promedio	2	3	2	2	3	1	2,5	1	2	2,5	1	1	1		3	1,5	3	2	1,5
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del  pueblo de Churuguara	3	3	2	2	3	2	2	1	3	2	1	2	1		3	1	3	2	1
	1	3	2	2			2		2									2	
Promedio	2	3	2	2	2	2	2	1	2,5	2	1	2	1		3	1	3	2	1

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Aro	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3	1	3	2	1	
	2	1	3	3	3	2	2	3	3	3	1	2	1	3	1	1	2		
	3	1	2	3	3	2	2	3	2	3	1	2	2	3	1	2	3	2	1
	1	1	2	3	3	2	2	3	2	3	1								
Promedio	2,25	1,25	2,25	3	3	2	2	3	2,25	2,75	1,25	2	1,66	2	2,33	1,33	2,33	2,33	1
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	2	2	3	3	3	2	2	3	1	3	1	1	3	2	3	1	3	2	2
	3	1	2	3	3	2	3	3	2	3	1	1	3	2	3	1	2	3	
	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1	1	2		2	1	3	3	3
	3	3																	
Promedio	2,5	2,25	2,33	2,66	3	2	2,33	3	1,66	2,66	1	1	2,66	2	2,66	1	2,66	2,66	2,5
Desembocadura del río Mitare	3	1	2	3	3	3	2	3	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	3	2	1	1	3	2	1	3	1		1		1	2
	3	1	1	2	2	3	2	3	1	3	3								
Promedio	2,66	1	1,33	2	2,33	3	2	2,33	1	3	2,66	1	2	1	1	1	1	1	1,5

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Huellas	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la cerca de la carretera Mirimire-Capadare	3	1	2	2	3	2	3	3	1	3	1	2	1		1	1	2	2	2
	3	2	2	2	3	2	3	3	1	3	1	1	2			1		2	
	1	3	2	2	3				1				1					2	
Promedio	2,33	2	2	2	3	2	3	3	1	3	1	1,5	1,33		1	1	2	2	2
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	3	1	3	1	3	2	1
	3	2	2	3	3	2	3	2	1	3	1				3			2	
		1	3	3	2	2	3												
Promedio	2,5	1,33	2,33	2,66	2,66	2	2,66	2	1	2,5	1,5	1	3	1	3	1	3	2	1

Afloramientos de las formaciones Coro, Caujara y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1	2	2	3	2	2
	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	1	2	2		3	2	2	2	1
	1	3	2	2	3	2	3	2	3	3	1	2	2	1	2	3	2	2	2
Promedio	2	3	2,33	2,66	2,66	2	3	2,33	3	2,66	1	2	1,66	1	2,33	2,33	2,33	2	1,66

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																			
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Arq.	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera	
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	3	1	3	3	3	2	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	3	2	1	
Promedio	3	1	3	3	3	2	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	3	2	1	
Afloramientos de la Formación La Vela	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	1	1	1	2	3	1	3	2	1	

en la quebrada El Muaco																				
	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1		3	1	2	2		
Promedio	2	1	2,5	3	2,5	2	3	2	2,5	2,5	1	1,5	1	2	3	1	1,5	2	1	
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	3	1	2	2	3		2								3	2	3	2		
Promedio	3	1	2	2	3		2								3	2	3	2		
Cueva de la Quebrada El Toro	3	1	1	1	3	2	2	1	1	2	2	1	2		1	1	1	2	1	
	1	1	3	3		3	3	2	1	3	2	1	3			1		2		
Promedio	2	1	2	2	3	1,5	2,5	1,5	1	2,5	2	1	2,5		1	1	1	2	1	

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS

	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Arq.	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Minas La Cuesta y carbón encendido)	3	1	3	2	3	2	3	1	1	2	2	1	2			1	3	2	3
	2	1	3	2	2	1	3	2	1	3	1								
Promedio	2,5	1	3	2	2,5	1,5	3	1,5	1	2,5	1,5	1	2			1	3	2	3
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	2	1	3	2	2	2	3	3	3	3	1	2	1	2	3	1	3	2	1
	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1			1	2	2	
Promedio	2	1	2,5	2,5	2	2	3	2,5	2,5	2,5	1	2	1	2	3	1	2,5	2	1
Parque paleontológico de Taima-Taima	3	2	2	1	3	2	3	1	3	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1
	3	2	2	3	3	2	3	1	2	3	3	2	2	1		1		2	
	3	2	2	2	3	2	3	1	2,5	3	3	1,5	1,5	2	3	1	1	1,5	1
Salinas de Las Cumaraguas	2	3	1	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1		1	1	3	1	2
	3	2	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	2	3	1	3		3	3	2	1	2	1	1	1			3	2		3
Promedio	2,33	2,66	1,33	2	2	3	3	2	1	2,33	1,66	1	1	1	1	1,66	2,33	1	2

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 26

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas	Asociación con Otros Elementos del Medio	Asociación con Restos o Elementos Arco	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera
Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	3	1	1	2	3		2			2	2				3	1	3	2	
Promedio	3	1	1	2	3		2			2	2				3	1	3	2	
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	3	1	1	2	3		2			2					3			2	
Promedio	3	1	1	2	3		2			2					3			2	
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	2	3	2	2	3	1	2	1	3	2	1	2	1		1	1	1	2	1
	1	3	1	1	2	2	3	1	1	2	2	1				1	1	2	
	2	3	2	2	3		3			2								2	
Promedio	1,66	3	1,66	1,66	2,66	1,5	2,66	1	2	2	1,5	1,5	1		1	1	1	2	1

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Tabla N° 27

Resultados de 3era encuesta. Promedio de puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos

en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Fuente termal de Los Pílancones	3	1	2	2	3	3	3	1	1	3	3	1	1	1	2	1	1	2	1
Dunas de los Médanos de Coro	2	3	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1
Eolianitas del Cabo San Román	2	2	2	2	2	2	3	3	1	3	3	1	1	3	2	2	1	2	1
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	2	1	3	3	3	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	1	2	2	1	1
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de la Vela de Coro	2	1	2	2	3	2	3	1	3	3	2	2	2	1	1	1	2	2	1
Cataratas del Hueque, Sierra de San Luis	3	2	1	2	2	3	3	2	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	2	2	1	2	3	2	2	1	2	3	3	1	2	1	1	1	3	2	2
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis	2	3	2	2	3	1	3	1	2	3	1	1	1		3	3	3	2	3
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	2	3	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	1		3	1	3	2	1
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	2	1	2	3	3	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	1	1	3	2	3	1	3	3	3
Desembocadura del río Mitare	3	1	1	2	2	3	2	2	1	3	3	1	2	1	1	1	1	1	2

Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare	2	2	2	2	3	2	3	3	1	3	1	2	1		1	1	2	2	2
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	3	1	2	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	1	3	1	3	2	1

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación Tabla N° 27

Resultados de 3era encuesta. Promedio de puntuaciones otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos

en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS  EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Tamaño o Extensión	Grado de Conocimiento	Diversidad de Elementos	Estado de Conservación	Buen Ejemplo de Proceso	Edad Geológica	Condiciones de Observación	Carácter de Localidad Tipo	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Proximidad a Poblaciones	Accesibilidad	Posibles Actividades a Realizar	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Posibilidad de Extracción de	Amenazas Actuales o Potenciales	Fragilidad	Interés para la explotación minera
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	3	1	3	3	3	2	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	3	2	1
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	2	1	3	3	3	2	3	2	3	3	1	2	1	2	3	1	2	2	1
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	3	1	2	2	3		2								3	2	3	2	
Cueva de la Quebrada El Toro	2	1	2	2	3	2	3	2	1	3	2	1	3		1	1	1	2	1
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)	3	1	3	2	3	2	3	2	1	3	2	1	2			1	3	2	3
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	2	1	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2	1	2	3	1	3	2	1
Parque paleontológico de Taima-Taima	3	2	2	2	3	2	3	1	3	3	3	2	2	2	3	1	1	2	1

Salinas de Las Cumaraguas	2	3	1	2	2	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2
Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco																			
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	3	1	1	2	3		2			2	2				3	1	3	2	
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	3	1	1	2	3		2			2					3			2	
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	2	3	2	2	3	1	2	1	3	2	1	2	1		1	1	1	2	1

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Tabla N° 28

Resultados de 3era encuesta. Orden de puntuaciones otorgadas por expertos al Valor del Sitio

<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>	<b>TOTAL (VSG)</b>  “C”	<b>Orden</b>
--	-----------------------------------	--------------

Geológico (VSG) mediante la expresión “C”.

Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	2,4553	1
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	2,4234	2
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	2,3326	3
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	2,3048	4
Parque paleontológico de Taima-Taima	2,2753	5
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	2,2415	6
Fuente termal de Los Pilacones	2,2238	7
Eolianitas del Cabo San Román	2,2118	8
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	2,2157	9
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	2,1999	10
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis	2,1662	11
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)	2,0992	12
Dunas de los Médanos de Coro	2,0654	13
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	2,0238	14
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	2,0061	15
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	1,9902	16
Salinas de Las Cumaraguas	1,9784	17
Desembocadura del río Mitare	1,9508	18
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de La Vela de Coro	1,9349	19
Cueva de la Quebrada El Toro	1,933	20
Cataratas del Hueque, Sierra de San Luis	1,9191	21
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	1,8795	22
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la cerca de la carretera Mirimire-Capadare	1,8637	23
Afloramientos de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	1,654	24
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	1,5097	25
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	1,3969	26
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	1,209	27
Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	0	28

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Como se puede observar, el sitio más valorado tomando en cuenta esta categorización de los criterios corresponde al “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, con un valor de 2,45, siguiéndole en orden decreciente los sitios: “Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná” (2,42); “Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales” (2,33); “Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují” (2,30); “Parque paleontológico de Taima-Taima” (2,27); “Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)” (2,24); “Fuente termal de Los Piloncones” (2,22); “Eolianitas del Cabo San Román” (2,21); “Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima” (2,21); “Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco” (2,19); “Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis” (2,16); “Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)” (2,09); “Dunas de los Médanos de Coro” (2,06); “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)” (2,02).

Si se hace la comparación entre los procedimientos directo (suma simple de los Sitios de Interés Geológico; el Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia total de citas de todos los expertos para todos los sitios, dado por la expresión [ A ]; y el Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia real de citas de todos los expertos por cada uno de los sitios, mediante la expresión [ B ]) y paramétrico (basado en pesos o ponderaciones de los criterios por el nivel del criterio en el sitio), queda claro que hay una gran diferenciación entre los sitios resultantes. Ello obedece a muchas razones, entre las cuales cabe mencionar la cantidad de expertos que opinan favorablemente en base al mayor porcentaje de respuestas dadas por los expertos sobre un sitio en particular, por ejemplo en los sitios

“Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, “Capas verticales de la Formación Coro (en la playa al este de La Vela de Coro)”, “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)” y “Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná” (Tabla N° 26), cuatro de los cinco expertos que participaron en esta encuesta opinaron al respecto.

Para el caso del sitio “Fuente termal de Los Pilancones”, el cual por la suma simple ( $\Sigma$ ) de las puntuaciones otorgadas por los expertos resultó estar ubicado en la segunda posición; luego subió a un primer puesto (de acuerdo a valores para ese sitio calculados según VSG “A” y VSG “B”), y posteriormente bajo al séptimo puesto (al calcular VSG “C”), así como para otros - por ejemplo el “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, que pasó de sexto lugar (según VSG “A” y VSG “B”) al primer lugar (por el cálculo de VSG “C” - se puede corroborar el hecho de que existe una diferencia sustancial en el orden de los sitios. Esta situación responde a que, al principio, se consideró únicamente la suma total de las puntuaciones de los expertos para categorizar un orden de importancia del Sitio de Interés Geológico, sin tomar en consideración para el análisis las medias aritméticas ponderadas, tanto para la frecuencia de citas de los sitios propuestos por los expertos con respecto al total de sitios (VSG “A”) o de un sitio en particular (“VSG “B”), como las medias aritméticas basadas en las ponderaciones de los criterios de todos los expertos (VSG “C”), lo que permite observar la variabilidad en el orden de los sitios propuestos por los expertos.

Por otra parte, existen sitios en los que sólo una persona califica, como son “Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují”, “Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco”, “Afloramientos de la

Formación Cantaure, Península de Paraguaná”, “Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro”, lo que indica la no relevancia del Sitio de Interés Geológico al no ser soportada por la opinión mayoritaria de los expertos.

Otra causa de que los valores en la evaluación paramétrica no se acerquen a lo obtenido por el método directo, es que los indicadores expresados por el nivel de calidad de cada criterio en cada sitio sean todos o la mayoría altos (en este caso nivel 3), o todos o la mayor parte bajos (nivel 1). Esto ocurre en el caso del “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, donde los criterios “Accesibilidad”, “Diversidad de Elementos”, “Posibles Actividades a Realizar”, “Grado de Conocimiento”, “Buen Ejemplo de Proceso”, “Condiciones de Observación”, “Tamaño o Extensión”, “Estado de Conservación” y “Asociación con Otros Elementos del Medio” presentan altos niveles de caracterización del criterio, lo que a su vez mide la calidad e importancia del sitio en función de sus características particulares que permiten identificarlo como el de mayor interés geológico por este método en el estado Falcón.

Se quiso analizar qué pasaría si se tomara como referencia solamente las puntuaciones más elevadas indicadas por los expertos para el cálculo del Valor del Sitio de Interés Geológico en las localidades “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)”, “Fuente termal de Los Pilancones”, “Dunas de los Médanos de Coro”, “Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de La Vela de Coro”, “Afloramientos de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal” y “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, y se notó un cambio en el orden de los valores, lo cual es lógico, ya que ocupando estos seis sitios los primeros lugares en la evaluación directa, aún cuando el “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)” se mantiene en la primera posición, le sigue el “Anticlinal de La Vela y corrimiento

frontal (pliegue de rodilla)”, las “Dunas de los Médanos de Coro”, la “Fuente termal de Los Pilancones”, las “Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de La Vela de Coro”, y los “Afloramientos de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal” (Tablas N° 29 y N° 30 ).

De lo anterior se deduce que, al otorgar mayores puntuaciones al sitio se pueden obtener mejores resultados que se parezcan a los que arrojó el método directo (donde el “Sistema costero de Chichiriviche: cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete” ocupaba el sexto lugar y no el primero como en el paramétrico). El “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)” que en el método paramétrico se colocó en el puesto catorce, en el directo alcanzó la primera posición. Sin embargo, al realizar esto se estarían sesgando los resultados de las encuestas efectuadas a los expertos a conveniencia de la opinión de un solo experto, excluyendo, de esta manera, la opinión coherente y significativa que se debe obtener del grupo de expertos, lograda a través del promedio que ajuste el valor del criterio para el sitio.

Una causa de la diferencia de los resultados entre los dos métodos (directo y paramétrico), supone que la variación que existe dentro de la muestra es una variación aleatoria o al azar, que depende de la representatividad que esta tenga en la población (cantidad de expertos), o puede también existir una variación sistemática que se atribuye a los tipos de expertos que participan en la investigación (especialización), de allí el por qué de los cambios que influyen en el resultado final.

El coeficiente de correlación de rangos de Spearman calculado entre el resultado de la valoración del Sitio de Interés Geológico mediante suma simple ( $\Sigma$ ) y el obtenido a través de medias ponderadas tomando en cuenta la frecuencia total del estrato entre

los expertos (VSG”A”) es de 0,946360153, lo que demuestra que existe una coherencia o similitud en los valores de respuesta dado por cada experto.

Exactamente el mismo valor del coeficiente, esto es 0,946360153, se consigue al comparar, esta vez, el valor del Sitio de Interés Geológico mediante suma simple ( $\Sigma$ ) y el obtenido por medias ponderadas tomando en cuenta la frecuencia real del estrato entre los expertos (VSG”B”).

Tabla N° 29

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones más altas otorgadas de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio por expertos a algunos Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS																		
	Abundancia/ Rareza	Accesibilidad	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Grado de Conocimiento	Buen Ejemplo de Proceso	Condiciones de Observación	Tamaño o Extensión	Proximidad a Poblaciones	Estado de Conservación	Fragilidad	Condiciones Socioeconómicas del Entorno	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos	Carácter de Localidad Tipo	Amenazas Actuales o Potenciales	Posibilidad de Extracción de Objetos	Edad Geológica	Interés para la explotación minera
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	1

Fuente termal de Los Pílancones	3	2	2	3	3	3	3	1	1	3	3	1	1	1	2	1	1	2	1
Dunas de los Médanos de Coro	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	1	1	1
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	2	3	2	3	3	3	3	1	3	2	2	2	1		1	1	1	2	1
<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>																<b>TOTAL (VSG)</b>	<b>Orden</b>		
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de la Anticlinal de La Vela de Coro	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	1	1	2	3	2	1
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfo de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)																			
Sistema costero de Dunas de los Médanos de Coro								3	3	3	2	3	3						
Chichiriviche (cerro Fuente termal de Los Pílancones)																			4
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de La Vela de Coro																			5
Afloramientos de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal																			6

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Tabla N° 30

Resultados de 3era encuesta. Puntuaciones más altas otorgadas por expertos a los Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón de acuerdo al nivel de calidad de cada criterio

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Ahora bien, el coeficiente de Sperman calculado entre VSG”A” y VSG”B”, es igual a 1, es decir, se mantiene la misma respuesta en cuanto al orden numérico de los sitios

indistintamente de la ecuación matemática utilizada para el cálculo de la media ponderada.

Sin embargo, al comparar el valor del Sitio de Interés Geológico calculado por suma simple ( $\Sigma$ ), con la valoración obtenida mediante las puntuaciones de cada criterio en cada sitio, considerando los pesos de los criterios ( $VSG''C''$ ), el resultado del valor del coeficiente de Sperman es de 0,337164751, el cual es bajo, debido a la desagregación de los criterios de valoración sobre un mismo sitio, que establece diferencias significativas para la determinación del Sitio de Interés Geológico, sustentado a su vez por la especialización de cada experto en el ramo de la Geología.

El coeficiente de Sperman entre  $VSG''A''$  y  $VSG''C''$  y entre  $VSG''B''$  y  $VSG''C''$ , da el mismo valor, el cual es 0,359605911. De igual modo aquí se aprecia que la valoración del experto también se ve afectada a nivel paramétrico (criterios) por la especialización del experto en un área geológica determinada.

Los procedimientos paramétricos permitieron la puntuación de las características concretas de los lugares a clasificar de un conjunto de sitios de interés para la geología considerando sus características más resaltantes, tales como tamaño, diversidad de elementos, ejemplo de proceso, posibles actividades a realizar, accesibilidad, abundancia o rareza, entre otros, a diferencia de la valoración directa, en la que se asignaba un valor al punto en su conjunto según el juicio sinóptico de los expertos.

Aún cuando los métodos paramétricos logran reducir esta subjetividad, esta sigue estando presente, específicamente en lo que respecta a la selección de los criterios de evaluación y a su importancia relativa. Debido a esto, se ha complementado dicha evaluación mediante el uso del método estadístico conocido como Análisis Factorial, a fin de tratar de identificar los criterios verdaderamente importantes y determinar sus pesos correspondientes.

En la aplicación del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18), se logró establecer la selección de los criterios primordiales para la evaluación y su nivel de importancia en la valoración de cada uno de los Sitios de Interés Geológico identificados por los expertos. La tabla N° 31 indica las valoraciones otorgadas de cada uno de los expertos por tipo de criterio o variables (1 al 19). Para no hacer tan engorrosa la disposición de los criterios en la tabla, se han abreviado los mismos de la siguiente forma: ACT: Posibles Actividades a Realizar (VAR 1); D-ELE: Diversidad de Elementos (VAR 2); Buen Ejemplo de Proceso (VAR 3); ; ABU-RAR: Abundancia/ Rareza (VAR 4); Estado de Conservación (VAR 5); AMENAZA: Amenaza (VAR 6); ACC: Accesibilidad (VAR 7); OBSERV: Condiciones de Observación (VAR 8); FRAG: Fragilidad (VAR 9); LOCALID-TIPO: Carácter de Localidad Tipo (VAR 10); CONO: Grado de Conocimiento (VAR 11); ASOC-RESTOS: Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos (VAR 12); PROX-POB: Proximidad a Poblaciones (VAR 13) ; ASOC-NAT: Asociación con Otros Elementos del Medio Natural (VAR 14); TAMAÑO: Tamaño o Extensión (VAR 15); EXT-OBJ: Posibilidad de Extracción de Objetos (VAR 16); EDAD: Edad Geológica (VAR 17) ; EXP-MINERA: Interés para la explotación minera (VAR 18) y SOC-ECO: Condiciones Socioeconómicas del Entorno (VAR 19). En esta tabla, se observa la diferencia en las puntuaciones establecidas por cada experto según el criterio, lo que determina un problema de multiplicidad de respuestas.



Tabla N° 31

Resultados de  
“Vista de datos”  
datos” del PASW  
las variables

Indicadas por  
Sitios Geológicos  
estado Falcón

EXPERTO	VAR 1 ACT	VAR 2 D-ELE	VAR 3 EJ-PROC	VAR 4 ABU-RAR	VAR 5 EST-CONS	VAR 6 AMENAZA	VAR 7 ACC	VAR 8 OBSERV	VAR 9 FRAG	VAR 10 LOCALID-TIPO	VAR 11 CONO	VAR 12 ASOC-RESTOS	VAR 13 PROX-POB	VAR 14 ASOC-NAT	VAR 15 TAMAÑO	VAR 16 EXT-OBJ	VAR 17 EDAD	VAR 18 EXP-MINERA	VAR 19 SOC-ECO
EXP1	7	8	5	10	2	0	6	0	2	3	2	0	1	0	4	0	0	3	2
EXP2	9	10	7	0	0	4	5	7	6	8	9	8	3	0	6	0	0	4	0
EXP3	10	8	10	10	10	10	5	10	10	5	5	0	4	5	0	8	6	2	0
EXP4	10	10	10	10	10	9	8	8	10	8	10	8	3	9	7	9	8	0	2
EXP5	7	8	10	10	9	8	5	9	7	8	0	5	5	6	0	0	0	0	0

3era encuesta.  
en el “Editor de  
Statistics 18 para  
(criterios)

expertos para los  
propuestos en el

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla N° 32 se expresan los estadísticos descriptivos, los cuales al compararlos y analizarlos nos permiten identificar aspectos relacionados con los criterios más relevantes establecidos por los expertos. De esta tabla se desprende la tabla N° 33, correspondiente al análisis de los estadísticos descriptivos para los once criterios más importantes.

Para la selección de los criterios más importantes se estableció como prioridad el valor de la media en primer lugar (en este caso los criterios seleccionados fueron aquellos que tuviesen una media más alta). Luego, como es lógico, estos tienen un valor de moda alto, lo que determina una mayor valoración en los Sitios de Interés Geológico identificados por los expertos para los criterios D-ELE, ACT, EJ-PROC y ABU-RAR. En cuanto a los valores de la desviación estándar, se confirma el hecho de que para el criterio D-ELE ( $\delta=1,09$ ) existe acuerdo entre los expertos en considerarlo el mejor, es decir, sigue siendo el más valorado tal y como se obtuvo por valoración directa mediante suma simple. Con relación al criterio ABU-RAR, éste presenta un valor de varianza elevado (20) debido a la dispersión causada por un valor atípico (la no puntuación de un experto, cuyo valor sería cero "0") a pesar de haber conseguido homogeneidad (de los 5 expertos, 4 de ellos le otorgaron al criterio un valor de diez "10" puntos).

Al ver los valores del coeficiente de asimetría, se puede apreciar la dispersión de las respuestas expresadas en "asimetrías positivas", como es el caso de los criterios D-ELE y ACC y "asimetrías negativas", para los aspectos ACT, EJ-PROC, ABU-RAR, FRAG, OBSERV, LOCALID-TIPO, AMENAZA, EST-CONS y CONO. Esto refleja un alejamiento con respecto a la media por criterio, en vez de estar distribuidos en torno a la media, es decir, los valores son muy heterogéneos.

La tabla N° 34, muestra las correlaciones existentes entre los diferentes criterios, donde para su estudio se consideran únicamente aquellos destacados como los principales derivados del análisis anterior (D-ELE, ACT, EJ-PROC y ABU-RAR).

Tabla N° 32

Criterio	N	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Media	Desv. típ.	Varianza	Asimetría		Curtosis	
									Estad.	Error típico	Estad.	Error típico
ACT	5	3,00	7,00	10,00	43,00	8,6000	1,51658	2,300	-,315	,913	-3,081	2,000
D-ELE	5	2,00	8,00	10,00	44,00	8,8000	1,09545	1,200	,609	,913	-3,333	2,000
EJ-PROC	5	5,00	5,00	10,00	42,00	8,4000	2,30217	5,300	-1,016	,913	-1,007	2,000
ABU-RAR	5	10,00	,00	10,00	40,00	8,0000	4,47214	20,000	-2,236	,913	5,000	2,000
EST-CONS	5	10,00	,00	10,00	31,00	6,2000	4,81664	23,200	-,674	,913	-2,734	2,000
AMENAZA	5	10,00	,00	10,00	31,00	6,2000	4,14729	17,200	-,971	,913	-,473	2,000
ACC	5	3,00	5,00	8,00	29,00	5,8000	1,30384	1,700	1,714	,913	2,664	2,000
OBSERV	5	10,00	,00	10,00	34,00	6,8000	3,96232	15,700	-1,804	,913	3,504	2,000
FRAG	5	8,00	2,00	10,00	35,00	7,0000	3,31662	11,000	-,822	,913	,140	2,000
LOCALID-TIPO	5	5,00	3,00	8,00	32,00	6,4000	2,30217	5,300	-1,016	,913	-1,007	2,000
CONO	5	10,00	,00	10,00	26,00	5,2000	4,32435	18,700	-,041	,913	-2,369	2,000
ASOC-RESTOS	5	8,00	,00	8,00	21,00	4,2000	4,02492	16,200	-,242	,913	-3,048	2,000
PROX-POB	5	4,00	1,00	5,00	16,00	3,2000	1,48324	2,200	-,552	,913	,868	2,000
ASOC-NAT	5	9,00	,00	9,00	20,00	4,0000	3,93700	15,500	,041	,913	-1,996	2,000
TAMAÑO	5	7,00	,00	7,00	17,00	3,4000	3,28634	10,800	-,166	,913	-2,845	2,000
EXT-OBJ	5	9,00	,00	9,00	17,00	3,4000	4,66905	21,800	,635	,913	-3,181	2,000
EDAD	5	8,00	,00	8,00	14,00	2,8000	3,89872	15,200	,756	,913	-2,479	2,000
EXP-MINERA	5	4,00	,00	4,00	9,00	1,8000	1,78885	3,200	,052	,913	-2,324	2,000
SOC-ECO	5	2,00	,00	2,00	4,00	,8000	1,09545	1,200	,609	,913	-3,333	2,000

Resultados de 3era encuesta. Estadísticos descriptivos de los criterios resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla N° 33

Resultados de 3era encuesta. Estadísticos descriptivos de los criterios más importantes

Del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

<b>Criterio</b>	<b>Mínimo Estad.</b>	<b>Máximo Estad.</b>	<b>Media Estad.</b>	<b>Varianza Estad</b>	<b>Asimetría Estad.</b>
<b>D-ELE</b>	8,00	10,00	8,8000	1,200	,609
<b>ACT</b>	7,00	10,00	8,6000	2,300	-,315
<b>EJ-PROC</b>	5,00	10,00	8,4000	5,300	-1,016
<b>ABU-RAR</b>	,00	10,00	8,0000	20,000	-2,236
<b>FRAG</b>	2,00	10,00	7,0000	11,000	-,822
<b>OBSERV</b>	,00	10,00	6,8000	15,700	-1,804
<b>LOCALID-TIPO</b>	3,00	8,00	6,4000	5,300	-1,016
<b>AMENAZA</b>	,00	10,00	6,2000	17,200	-,971
<b>EST-CONS</b>	,00	10,00	6,2000	23,200	-,674
<b>ACC</b>	5,00	8,00	5,8000	1,700	1,714
<b>CONO</b>	,00	10,00	5,2000	18,700	-,041

**Fuente:** Elaboración propia.



Tabla N° 34

Resultados de 3era encuesta. Matriz de correlaciones de criterios resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

Correlación	ACT	D-ELE	EJ-PROC	ABU-RAR	EST-CONS	AMENAZA	ACC	OBSERV	FRAG	LOCALID-TIPO	CONO	ASOC-RESTOS	PROX-POB	ASOC-NAT	T	EXT-OBJ	EDAD	EXP-MINERA	SOC-ECO
ACT	1,000	,542	,487	-,147	,356	,612	,329	,566	,795	,272	,816	,262	,156	,419	,291	,840	,829	-,037	-,060
D-ELE	,542	1,000	,040	-,612	-,227	,066	,490	,161	,275	,634	,908	,862	-,123	,116	,861	,215	,281	,102	,167
EJ-PROC	,487	,040	1,000	,340	,893	,985	,117	,915	,917	,575	,116	,259	,849	,883	-,357	,633	,624	-,765	-,357
ABU-RAR	-,147	-,612	,340	1,000	,720	,297	,343	-,028	,169	-,389	-,491	-,528	,075	,568	-,442	,407	,401	-,688	,408
EST-CONS	,356	-,227	,893	,720	1,000	,874	,287	,658	,782	,216	-,086	-,067	,623	,923	-,433	,718	,708	-,865	-,038
AMENAZA	,612	,066	,985	,297	,874	1,000	,102	,931	,963	,513	,206	,207	,805	,842	-,338	,718	,699	-,667	-,374
ACC	,329	,490	,117	,343	,287	,102	1,000	-,155	,231	,117	,497	,343	-,362	,536	,665	,550	,630	-,450	,840
OBSERV	,566	,161	,915	-,028	,658	,931	-,155	1,000	,894	,669	,236	,348	,902	,641	-,338	,492	,466	-,466	-,645
FRAG	,795	,275	,917	,169	,782	,963	,231	,894	1,000	,524	,453	,300	,661	,804	-,115	,823	,812	-,548	-,275
LOCALID-TIPO	,272	,634	,575	-,389	,216	,513	,117	,669	,524	1,000	,417	,907	,630	,469	,238	,074	,123	-,401	-,357
CONO	,816	,908	,116	-,491	-,086	,206	,497	,236	,453	,417	1,000	,615	-,164	,162	,767	,515	,552	,168	,169
ASOC-RESTOS	,262	,862	,259	-,528	-,067	,207	,343	,348	,300	,907	,615	1,000	,243	,284	,616	,008	,083	-,201	-,045

PROX-POB	,156	-,123	,849	,075	,623	,805	-,362	,902	,661	,630	-,164	,243	1,000	,557	-,585	,166	,138	-,546	-,739
----------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	-------	------	-------	------	------	-------	-------

**Fuente:** Elaboración propia.

Continuación.Tabla N° 34

Resultados de 3era encuesta. Matriz de correlaciones de criterios resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

Correlación	ACT	D-ELE	EJ-PROC	ABU-RAR	EST-CONS	AMENAZA	ACC	OBSERV	FRAG	LOCALID-TIPO	CONO	ASOC-RESTOS	PROX-POB	ASOC-NAT	T	EXT-OBJ	EDAD	EXP-MINERA	SOC-ECO
ASOC-NAT	,419	,116	,883	,568	,923	,842	,536	,641	,804	,469	,162	,284	,557	1,000	-,097	,721	,749	-,923	,116
TAMAÑO	,291	,861	-,357	-,442	-,433	-,338	,665	-,338	-,115	,238	,767	,616	-,585	-,097	1,000	,085	,164	,230	,583
EXT-OBJ	,840	,215	,633	,407	,718	,718	,550	,492	,823	,074	,515	,008	,166	,721	,085	1,000	,994	-,437	,215
EDAD	,829	,281	,624	,401	,708	,699	,630	,466	,812	,123	,552	,083	,138	,749	,164	,994	1,000	-,473	,281
EXP-MINERA	-,037	,102	-,765	-,688	-,865	-,667	-,450	-,466	-,548	-,401	,168	-,201	-,546	-,923	,230	-,437	-,473	1,000	-,153
SOC-ECO	-,060	,167	-,357	,408	-,038	-,374	,840	-,645	-,275	-,357	,169	-,045	-,739	,116	,583	,215	,281	-,153	1,000

a. Esta matriz no es definida positiva.

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla N° 35 es un resumen de la matriz de correlaciones de los criterios destacados en la tabla N° 34; a partir de ella se puede inferir, que aquellos criterios que presentan altas correlaciones positivas entre sí, es muy probable que constituyan los criterios primarios para la valoración de cada uno de los Sitios de Interés Geológico reconocidos por los expertos, como es el caso de los criterios: 1 (ACT) y 2 (D-ELE) de la matriz, cuyo valor es 0,542; 3 (EJ-PROC) y 1 (ACT), con un valor de 0,487; 3 (EJ-PROC) y 2 (D-ELE), con una correlación de 0,40; y 3 (EJ-PROC) y 4 (ABU-RAR), con una correlación de 0,340. Ahora bien, la suposición de que todos los criterios son igualmente importantes para el experto y que deben tener la misma afectación en la respuesta definitiva no es factible en nuestro caso, ya que la varianza de cada criterio es proporcional al peso que los expertos han atribuido a cada criterio en su valoración de cada uno de los sitios, donde lógicamente tiene incidencia la especialidad del experto en el área para esa valoración.

Se destacan como relevantes estos criterios por tener los valores más altos de medias aritméticas, con los valores más bajos de variación (varianza), en las puntuaciones de expertos (Tabla N° 33) - a excepción de ABU-RAR, cuya varianza es elevada debido a la no puntuación de uno de los participantes- lo que representa la importancia dada por éstos en su totalidad al Sitio de Interés Geológico. En la tabla N° 34 existen valores de correlación entre criterios que son altos, como por ejemplo los criterios LOCALID-TIPO y ASOC-RESTOS, los cuales presentan un valor de 0,907; sin embargo, al examinar el comportamiento de los puntajes indicados por cada experto para cada uno de estos criterios con respecto a la media resultan bajos, ya que para el criterio LOCALID-TIPO, se observa un rango de 5 puntos entre el valor máximo (8) y el valor mínimo (3), con relación a la media que es 6,4 y para el criterio ASOC-RESTOS el rango es mayor (8 puntos) entre el valor máximo (8) y el valor mínimo (0), con relación a la media que es 4,2. Este análisis también se complementa al apreciar los valores de las varianzas, en los cuales la LOCALID-TIPO tiene una

variabilidad de 5,3 y ASOC-RESTOS de 16,2. Todo ello indica que el aporte de estos criterios es pobre en la explicación del Sitio de Interés Geológico.

Tabla N° 35

Resultados de 3era encuesta. Matriz de correlaciones de criterios principales del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

<b>Criterio</b>	<b>D-ELE</b>	<b>ACT</b>	<b>EJ-PROC</b>	<b>ABU-RAR</b>
<b>D-ELE</b>	1	0,542	0,40	-0,612
<b>ACT</b>	0,542	1	0,487	-0,147
<b>EJ-PROC</b>	0,40	0,487	1	0,340
<b>ABU-RAR</b>	-0,612	-0,147	0,340	1

**Fuente:** Elaboración propia

Otro aspecto interesante que cabe resaltar, es el hecho de que las correlaciones entre las variables, en este caso los criterios, pueden ser positivas o negativas. Cuando las correlaciones son positivas, esto es indicativo de una relación lineal directa, donde los criterios tienen concordancia para la cuantificación del Valor del Sitio de Interés Geológico; cuando las correlaciones son negativas, significa que hay una relación lineal inversa, es decir, los criterios tienen contraposiciones para la cuantificación del Valor del Sitio de Interés Geológico.

Al realizar la corrida de los datos del Análisis Factorial ( PASW Statistics 18), no se muestran los indicadores test de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación de

KMO, ello se presume porque hay gran cantidad de variables (19) para un número limitado de expertos (5); sin embargo, en este caso, a pesar de que probablemente el valor del KMO es demasiado bajo y por ende las correlaciones entre el conjunto de variables (criterios) es bien baja, no se puede decir que el Análisis Factorial sea inadecuado, ya que permite visualizar las altas correlaciones entre las variables que se consideran primarias a la hora de valorar los Sitios de Interés Geológicos. Se necesitaría entonces una mayor cantidad de expertos que hubiesen participado en el análisis para que se mostrara este estadístico.

En la tabla N° 36, se distingue la Matriz de la Varianza Total Explicada, a partir de la cual, mediante el método de extracción de los componentes principales se puede reducir el número de los criterios, es decir, se deben extraer del conjunto de criterios aquellos que impliquen una mayor variabilidad en función del porcentaje (%) de varianza, quedando únicamente los criterios que tengan mayor variabilidad, que son los primeros cuatro (4) componentes.

En la tabla de la Matriz de la Varianza Total Explicada, los componentes ya no representan a los valores de las variables originales, sino a las variables independientes de acuerdo a su comunalidad (que representa la varianza explicada por los factores comunes). Esta matriz se divide en tres partes. La primera, contiene los estadísticos iniciales de los factores seleccionados, que incluye la lista de factores o componentes, y los valores propios o autovalores iniciales (en valores absolutos: total; y relativos con sus respectivas acumulaciones: % de varianza y % de varianza acumulada). La segunda parte, presenta la varianza explicada de todos los factores seleccionados en el análisis; esta parte de la tabla de ninguna forma se ve alterada en las estimaciones por la inclusión o exclusión de factores. La última parte de la tabla, indica la suma de cuadrados de los pesos rotados y en ella se obtienen diferentes

resultados dependiendo del número de factores seleccionados, debido a que la rotación varía de acuerdo a los factores que se incluyen en el análisis.

De acuerdo a lo anterior, el componente 1 explica el mayor porcentaje de la varianza total (45,873%), es decir, es el que más explica la variabilidad de los criterios y sucesivamente los otros tres componentes explican cada vez menos la varianza total (el componente 2, explica el 25,623 % y el componente 3, el 19,029 %) hasta llegar al componente 4 que apenas explica el 9,475 %. El resto de los quince (15) componentes (o criterios) no tienen ninguna significación en la explicación (el programa automáticamente selecciona los componentes en que los criterios aportan mayor explicación obteniendo la Matriz de Componentes resultantes).

El primero de los componentes explica el 33,033 % de la varianza de la rotación; el primero y el segundo, en conjunto, explican el 56,818% de la varianza acumulada; el primero, el segundo y tercer componente, explican el 79,053% de la varianza acumulada y finalmente el primero, el segundo, el tercer y cuarto componente, explican el 100,000% de la varianza acumulada.





Tabla N° 36

Resultados de 3era encuesta. Matriz de Varianza Total Explicada del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	8,716	45,873	45,873	8,716	45,873	45,873	6,276	33,033	33,033
2	4,868	25,623	71,496	4,868	25,623	71,496	4,519	23,786	56,818
3	3,615	19,029	90,525	3,615	19,029	90,525	4,225	22,234	79,053
4	1,800	9,475	100,000	1,800	9,475	100,000	3,980	20,947	100,000
5	7,382E-16	3,885E-15	100,000						
6	4,523E-16	2,381E-15	100,000						
7	3,086E-16	1,624E-15	100,000						
8	2,809E-16	1,479E-15	100,000						
9	2,304E-16	1,212E-15	100,000						
10	1,676E-16	8,823E-16	100,000						
11	8,669E-17	4,563E-16	100,000						
12	3,763E-17	1,981E-16	100,000						
13	3,549E-18	1,868E-17	100,000						
14	-3,374E-17	-1,776E-16	100,000						
15	-1,186E-16	-6,245E-16	100,000						
16	-2,078E-16	-1,094E-15	100,000						
17	-2,787E-16	-1,467E-15	100,000						
18	-3,811E-16	-2,006E-15	100,000						

19	-4,336E-16	-2,282E-15	100,000						
----	------------	------------	---------	--	--	--	--	--	--

Método de extracción: Análisis de Componentes principales **Fuente:** Elaboración propia

La Matriz de Extracción de Componentes que resulta del Análisis Factorial (AF) se observa en la tabla N° 37, donde se aprecia cómo la correlación entre los componentes se incrementa en función de su variabilidad, esto es, el componente 1 al correlacionarlo con el criterio 3 presenta una mayor correlación (0,957), al igual que el componente 2 al correlacionarlo con el criterio 2 (0,929), el componente 3 con el criterio 4 (0,767) y el componente 4 con el criterio 1 (0,571).

Tabla N° 37

Resultados de 3era encuesta.

Matriz de Extracción de Componentes resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

	Componente			
	1	2	3	4
ACT	,672	,471	-,015	,571
D-ELE	,240	,929	-,259	-,108
EJ-PROC	,957	-,249	-,131	-,071
ABU-RAR	,308	-,543	,767	-,152
EST-CONS	,867	-,393	,300	-,065
AMENAZA	,966	-,202	-,125	,098
ACC	,345	,589	,667	-,299
OBSERV	,856	-,168	-,477	,110
FRAG	,971	,042	-,098	,212
LOCALID-TIPO	,566	,314	-,604	-,465
CONO	,358	,887	-,102	,272
ASOC-RESTOS	,341	,654	-,461	-,494
PROX-POB	,679	-,475	-,540	-,148
ASOC-NAT	,919	-,072	,265	-,282
TAMAÑO	-,114	,973	,126	-,156
EXT-OBJ	,797	,188	,421	,390
EDAD	,802	,254	,443	,309

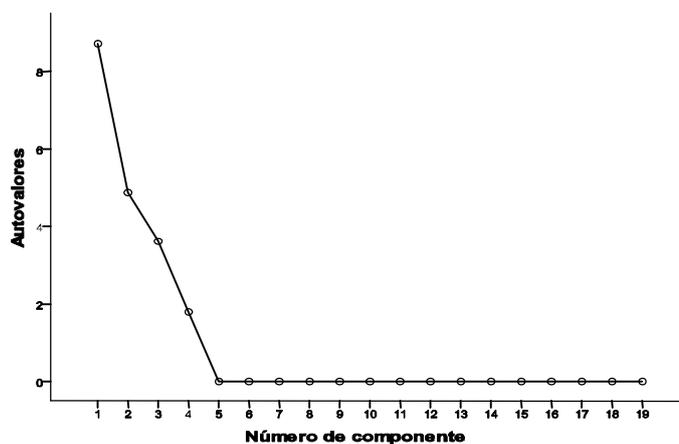
EXP-MINERA	-,727	,279	-,298	,552
SOC-ECO	-,162	,430	,853	-,247

Método de extracción: Análisis de componentes principales. 4 componentes extraídos

**Fuente:** Elaboración propia.

Al efectuar un análisis comparativo de la Matriz de Extracción de Componentes que resultan del AF (Tabla N° 37) con el porcentaje (%) de las saturaciones al cuadrado de la extracción (Tabla N° 36), se observa lo siguiente: para el componente 1, el criterio EJ-PROC tiene una alta correlación (0,957), con un porcentaje (%) de varianza mayor (45,873); para el componente 2, el criterio D-ELE tiene una correlación también bastante alta (0,929), con un porcentaje (%) de varianza intermedia (25,623); en el componente 3, el criterio ABU-RAR tiene una correlación no tan elevada (0,767), con un porcentaje (%) de varianza baja (19,029), y en el componente 4, el criterio ACT tiene una correlación más baja (0,571) con un porcentaje (%) de varianza muy pequeña (9,475).

Del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18), se pudo representar gráficamente la extracción de los componentes mediante el Gráfico de Sedimentación (Figura 5), en el que se muestran los componentes (abscisas) y los autovalores (ordenadas). El programa por defecto extrae los componentes mayores a la unidad los cuales corresponden con los valores de la curva ubicados antes del punto de inflexión o cambio brusco de la pendiente, representados por los primeros cuatro (4) componentes. Típicamente el gráfico muestra la clara ruptura entre la pronunciada pendiente de los componentes más importantes y el descenso gradual de los restantes (los sedimentos).



**Fig. 5** Gráfico de Sedimentación (con PASW Statistics 18)

**Fuente:** Elaboración propia.

La Matriz de Componentes Rotados se realizó con el objetivo de reducir la complejidad de la matriz factorial, maximizando las varianzas de los factores. Consiste en rotar o girar los ejes de referencia de los factores para lograr un patrón de factores más simple y más significativo. Esta matriz resulta de la matriz de componentes a la que se le ha aplicado la rotación. En la tabla N° 38 se observa la Matriz de Componentes Rotados, donde se aprecia una notable mejoría entre la

correlación del componente 2 con el criterio 1 (0,959) y el componente 3 con el criterio 2 (0,910), además del componente 1 con el criterio 3 (0,821) y el componente 4 con el criterio 4 (0,354). La rotación de los componentes busca ajustar la explicación del Sitio de Interés Geológico en función del promedio más alto. En la figura 6 se presenta el gráfico de componentes rotados.

Tabla N° 38

Resultados de 3era encuesta. Matriz de Componentes Rotados resultantes del Análisis Factorial (con PASW Statistics 18)

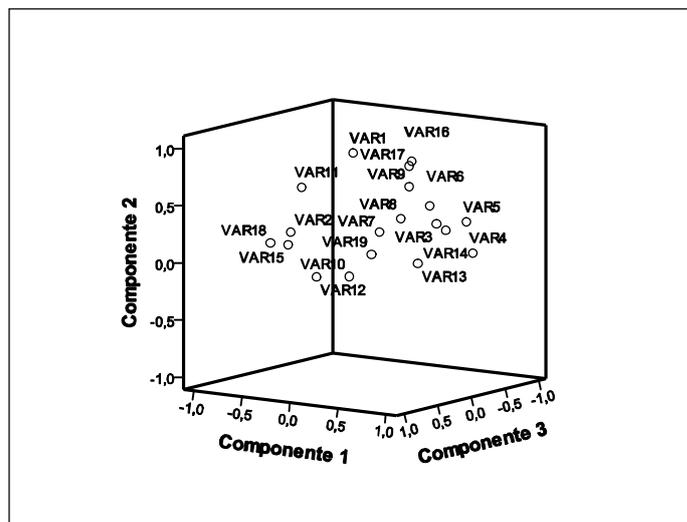
	Componente			
	1	2	3	4
ACT	,064	<b>,959</b>	,265	-,078
D-ELE	-,133	,339	<b>,910</b>	,197
EJ-PROC	<b>,821</b>	,391	,105	-,402
ABU-RAR	,666	,012	-,656	<b>,354</b>
EST-CONS	,894	,368	-,235	-,097
AMENAZA	,729	,536	,071	-,420
ACC	,364	,303	,300	,828
OBSERV	,548	,431	,243	-,674
FRAG	,599	,710	,194	-,315
LOCALID-TIPO	,425	-,004	,836	-,347
CONO	-,185	,693	,673	,184
ASOC-RESTOS	,186	-,012	,982	-,019
PROX-POB	,632	,026	,113	-,766
ASOC-NAT	,928	,347	,119	,069
TAMAÑO	-,308	,182	,699	,619
EXT-OBJ	,444	,878	-,062	,170
EDAD	,471	,849	,010	,238
EXP-MINERA	-,994	,024	-,019	-,109
SOC-ECO	,046	,026	-,036	,998

Método de extracción: Análisis de componentes principales

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser

a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones

**Fuente:** Elaboración propia



**Fig. 6** Gráfico de componentes en espacio rotado (con PASW Statistics 18)

**Fuente:** Elaboración propia.

Al comparar la Matriz de Componentes Rotados (Tabla N° 38) con el porcentaje (%) de las saturaciones al cuadrado de la rotación (Tabla N° 36), y también con la Matriz de Extracción de Componentes resultantes del AF (Tabla N° 37), se obtienen los siguientes resultados:

- Para el componente 1, se mantiene el criterio EJ-PROC, que tiene una correlación ahora de 0,821 y donde el porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la rotación (33,033) disminuye con relación al porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la extracción (45,873).
- El componente 2, cambia de criterio, al pasar de D-ELE a ACT, con un valor de correlación de 0,959; aquí también el porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la rotación (23,786) baja con respecto al porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la extracción (25,623).
- En cuanto al componente 3, cambia del criterio ABU-RAR al de D-ELE, presentando una correlación de 0,910, donde el valor del porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la rotación (22,234) aumenta en contraste al porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la extracción (19,029).
- El componente 4 cambia de criterio y pasa de ser ACT a ABU-RAR, cuya correlación es de 0,354 y el valor del porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la rotación (20,947) aumenta considerablemente con respecto al porcentaje (%) de varianza de las saturaciones al cuadrado de la extracción (9,475).

De los valores de los mejores componentes de la rotación (Tabla N° 38) y del porcentaje de las varianzas de las saturaciones al cuadrado de la rotación de los componentes 1, 2, 3 y 4 de la tabla N° 36, se obtienen los pesos de los nuevos criterios resultantes del Análisis Factorial que se indican en la tabla N° 39.

Tabla N° 39

Resultados de 3era encuesta. Criterios nuevos resultantes del Análisis Factorial y pesos de los componentes (con PASW Statistics 18)

Nuevos Criterios	Sigla	Componente	Varianza total explicada para el componente y Peso
Buen Ejemplo de Proceso	EJ-PROC	1	33,033/100,00 = 0,33
Posibles Actividades a Realizar	ACT	2	23,786/100,00 = 0,24
Diversidad de Elementos	D-ELE	3	22,234/100,00 = 0,22
Abundancia/ Rareza	ABU-RAR	4	20,947/100,00 = 0,21

**Fuente:** Elaboración propia

Si se aplica la expresión [ C ], correspondiente al Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta el promedio de las puntuaciones de los criterios dadas por los expertos en cada sitio y el peso del criterio con relación al total de criterios (página 78) con los datos de la tabla N° 27 y los pesos nuevos de los criterios que resultaron del Análisis Factorial (Tabla N° 39), se obtienen los valores de las tablas N° 40 y N° 41. Al ordenar estos sitios, se observa que al correr el programa (PASW Statistics 18), luego de que se extraen los factores de la matriz de correlación y se rotan, esto incide notoriamente sobre los cálculos del VSG, ya que los factores rotados indican aquellos criterios más relevantes dentro del análisis que realmente tienen incidencia al momento en que los expertos califican un Sitio de Interés Geológico en el estado Falcón.

En este sentido, se puede distinguir que el sitio “Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují” representa el de mayor valor, tomando en cuenta los pesos de los criterios “Buen Ejemplo de Proceso”, “Posibles Actividades a Realizar”, “Diversidad de Elementos” y “Abundancia/ Rareza”, con un valor de 2,67; es decir considerando sólo estos criterios, pasó de un cuarto lugar en el cálculo del VSG “C” a un primer lugar; en tanto que la “Fuente termal de Los Pilancones” que ocupaba el séptimo puesto (VSG “C”) pasó al segundo lugar como en la valoración por suma simple. De igual manera, el “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)” que en el cálculo paramétrico se mantenía en la posición uno alcanza con el Análisis Factorial el tercer espacio.

Asimismo, el “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)” que en la valoración directa ( $\Sigma$ ) ocupó el primer sitio de interés (Tabla N° 22), llegó al lugar tres (Tabla N° 24) al ser calculado el Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia total de citas de todos los expertos para todos los sitios (expresión [ A ], página 75) y mediante la expresión [ B ] referido al Valor del Sitio de Interés Geológico a partir de la media aritmética ponderada tomando en cuenta la frecuencia real de citas de todos los expertos por cada uno de los sitios (página 76). Este sitio, cuyo valor calculado con la valoración paramétrica [C] (página 78), decayó al puesto catorce, aquí sube al lugar doce.

Cabe destacar que la localidad “Dunas de los Médanos de Coro”, a pesar que en la valoración cualitativa se encontraba junto con otros sitios en la posición uno, ha perdido importancia si se compara con los valores de otros Sitios de Interés Geológico obtenidos por la expresión paramétrica VSG “C”, con un valor de 1,97, y

mediante los resultados arrojados por el Análisis Factorial, donde aún cuando el valor es mayor (2,11) baja del lugar trece al quince.



Tabla N° 40

Resultados de 3era encuesta. Valor de Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón según promedio de puntuaciones otorgadas por expertos (nivel de calidad de cada criterio) y pesos de los nuevos criterios del Análisis Factorial

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS				PESOS DE LOS CRITERIOS				CRITERIOS * PESO DE LOS CRITERIOS				VSG
	Abundancia/ Rareza	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Buen Ejemplo de Proceso	Abundancia/ Rareza	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Buen Ejemplo de Proceso	Abundancia/ Rareza	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Buen Ejemplo de Proceso	
Fuente termal de Los Pilacones	3	2	2	3	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,44	0,48	0,99	2,54
Dunas de los Médanos de Coro	2	1	2	3	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,22	0,48	0,99	2,11
Eolianitas del Cabo San Román	2	2	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,66	2,00
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	2	3	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,66	0,72	0,66	2,46
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	2	3	3	3	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,66	0,72	0,99	2,46
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de la Vela de Coro	2	2	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,66	2,00
Cataratas del Hueque, Sierra de San Luis	3	1	2	3	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,22	0,48	0,99	2,32
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	2	1	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,22	0,48	0,66	1,78
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis	2	2	2	1	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,33	1,67
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	2	2	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,66	1,14
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	2	2	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,72	0,66	2,24
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	3	2	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,44	0,72	0,66	2,45
Desembocadura del río Mitare	3	1	2	3	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,22	0,48	0,99	2,32

Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare	2	2	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,66	2,00
---	---	---	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Continuación. Tabla N° 40

Resultados de 3era encuesta. Valor de Sitios Geológicos propuestos en el estado Falcón según promedio de puntuaciones otorgadas por expertos (nivel de calidad de cada criterio) y pesos de los nuevos criterios del Análisis Factorial

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN	CRITERIOS				PESOS DE LOS CRITERIOS				CRITERIOS * PESO DE LOS CRITERIOS				VSG
	Abundancia/ Rareza	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Buen Ejemplo de Proceso	Abundancia/ Rareza	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Buen Ejemplo de Proceso	Abundancia/ Rareza	Diversidad de Elementos	Posibles Actividades a Realizar	Buen Ejemplo de Proceso	
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	3	2	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,44	0,72	0,66	2,45
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	2	2	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,72	0,66	2,24
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	3	3	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,66	0,72	0,66	2,67
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	2	3	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,66	0,72	0,66	2,46
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	3	2	2	0	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,44	0,48	0	1,55
Cueva de la Quebrada El Toro	2	2	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,66	2,00
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)	3	3	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,66	0,48	0,66	2,43
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	2	3	3	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,66	0,72	0,66	2,46
Parque paleontológico de Taima-Taima	3	2	2	2	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,44	0,48	0,66	2,21
Salinas de Las Cumaraguas	2	1	2	3	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,22	0,48	0,99	2,11

Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	0	0	0	0	0,21	0,22	0,24	0,33	0	0	0	0	0
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	3	1	2	0	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,22	0,48	0	1,33
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	3	1	2	0	0,21	0,22	0,24	0,33	0,63	0,22	0,48	0	1,33
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	2	2	2	1	0,21	0,22	0,24	0,33	0,42	0,44	0,48	0,33	1,67

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

Tabla N° 41

Resultados de 3era encuesta. Valor de Sitios de Interés Geológico propuestos en el estado Falcón según promedio de puntuaciones otorgadas por expertos (nivel de calidad de cada criterio) y pesos de

<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN</b>	<b>VSG</b>	<b>Orden</b>
	<b>AF</b>	
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují	2,67	1
Fuente termal de Los Pilacones	2,54	2
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	2,46	3
Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	2,46	4
Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	2,46	5
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	2,46	6
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná	2,45	7
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	2,45	8
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)	2,43	9
Cataratas del Hueque, Sierra de San Luís	2,32	10
Desembocadura del río Mitare	2,32	11
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)	2,24	12
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	2,24	13
Parque paleontológico de Taima-Taima	2,21	14
Dunas de los Médanos de Coro	2,11	15
Salinas de Las Cumaraguas	2,11	16
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de La Vela de Coro	2,00	17
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare	2,00	18
Cueva de la Quebrada El Toro	2,00	19
Eolianitas del Cabo San Román	2,00	20
Cuevas de la zona de Curimagua, Sierra de San Luis	1,78	21
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luís en la carretera vieja Coro-San Luis	1,67	22
Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	1,67	23
Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	1,55	24
Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	1,33	25
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	1,33	26
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara	1,14	27
Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	0	28

**Fuente:** Elaboración propia en base a resultados de 3era encuesta

#### 5.4 PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN DE SITIOS GEOLÓGICOS.

Una vez realizada la selección y evaluación de los Sitios de Interés Geológico propuestos por los expertos en el estado Falcón, es necesario implementar acciones conducentes a la conservación de los sitios, a fin de preservarlos para las generaciones futuras. Las medidas que se puedan llevar a cabo dependerán de factores tales como: la complejidad del sitio, el grado de preservación del mismo, acceso, factores climáticos, impactos generados sobre el entorno del sitio geológico y otros.

Muchas de las etapas geológicas pasadas no dejaron ninguna evidencia, ya que se perdieron en las páginas del registro geológico, a causa de la erosión, la alteración o la cobertura por sedimentos o por vegetación. Sin embargo, existen localidades que se han preservado y representan un documento muy valioso de hechos muy singulares en la evolución de la historia geológica del estado Falcón.

Esta tarea, se torna difícil ante los requerimientos de ocupación espacial que demanda cada día más la población, sin menoscabo de las actividades económicas que esa misma población realiza para su sustento, la cual incide en el detrimento de estos sitios de importancia geológica. Al constituir algunos de estos Sitios de Interés Geológico propuestos, áreas para la actividad minera, petrolera, agrícola o para el desarrollo urbanístico, se pueden perder completamente, ya sea por extracción de los

materiales que los componen o por la construcción sobre ellas de obras de infraestructura, lo que hace imposible su estudio. Ejemplo de ello lo configuran yacimientos indispensables, tales como la Mina de carbón La Cuesta, para fines industriales y otras actividades relacionadas, fundamentales para el desarrollo de las actividades básicas del país; o la explotación comercial de las Salinas de Las Cumaraguas; otro ejemplo es la extracción de arena de algunos ríos, en los que se localizan importantes afloramientos, como los de la Formación Urumaco (ricos además por su alto contenido de fósiles), siendo este material utilizado para la construcción de viviendas e infraestructuras.

Sin embargo, a través de un minucioso estudio científico de estos sitios, mediante programas educativos orientados a la población en los diferentes niveles, local, estatal y nacional, y bajo la ejecución de políticas enfocadas en el geoturismo, puede lograrse el desarrollo sostenible regional. Los beneficios que se obtienen al despertar la conciencia de las personas sobre la relevancia que muchos lugares naturales tienen como testigos de la evolución de nuestro planeta, son lograr un mayor conocimiento, y por tanto, una mayor valoración del territorio del país por parte del público en general.

De esta forma, probablemente disminuiría la extracción ilícita de rocas, material granular, minerales y fósiles y su comercialización no regulada, y por el contrario, se fomentaría la investigación científica respecto de estos temas. Además se podría lograr un desarrollo económico sustentable generador de empleo, en especial para las comunidades locales, en la que habría que desarrollar necesariamente una infraestructura adecuada para recibir al público visitante, al cual se le educaría en la relevancia del lugar, a través de museos naturales y clases al aire libre siguiendo rutas

preestablecidas, donde éste pudiera observar en el terreno las particularidades de los distintos lugares.

En virtud de esto, se hace necesario en primer lugar, plantear un marco legal que permita la conservación de los Sitios de Interés Geológico en su totalidad, como patrimonio geológico o monumentos naturales, con el fin de que establezcan un registro del pasado geológico inmediato y remoto del estado Falcón y del país en general. Dichos sitios, los cuales pueden ser considerados como patrimonio geológico, podrían ser protegidos por instituciones como el Instituto de Patrimonio Cultural (IPC), el Instituto de Geología y Minería (INGEOMIN), la Sociedad Venezolana de Geólogos, las universidades, las empresas privadas y organizaciones no gubernamentales, así como también los organismos internacionales como la UNESCO, con su programa de Parques Geológicos.

Es fundamental para el caso de los sitios geológicos propuestos por los expertos en el estado Falcón, acudir en la fase de inventario al llenado de fichas que resuman brevemente la información relativa al Sitio de Interés Geológico, de forma parecida a como se hace actualmente en otros países que están mucho más adelantados en esta materia y similar a como se presentan los Catálogos de Patrimonio Cultural Venezolano. La ficha debe contener aspectos tales como: nombre del sitio; identificador (ID); ubicación geográfica; vías de acceso disponibles; tipo de interés geológico; descripción del sitio; grado de preservación y riesgos; posibles actuaciones; relación con la comunidad; fotografías, entre otras (figuras 7 y 8).

Este inventario de Sitios de Interés geológico tiene por objetivos los siguientes:

- Contribuir al conocimiento del Patrimonio Natural del país y su explotación racional.
- Estimular y crear conciencia sobre la protección y conservación de sitios de interés geológico, así como del conocimiento de la naturaleza y respeto a la misma.
- Crear una Base de Datos de Sitios de Interés Geológico, a ser considerados como patrimonio geológico, así como su actualización y revisión constante.
- Diseñar instrumentos de incorporación del Patrimonio Geológico en los Planes de Ordenamiento Territorial.
- Completar la legislación en lo relativo a Áreas Naturales Protegidas, incorporando al Patrimonio Geológico; establecer su declaración, gestión, protección y uso.
- Incentivar el turismo sustentable nacional e internacional.

FICHA DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

1. Nombre del sitio:	Tierras Malas ( <i>Bad Lands</i> ) de Halahuevo
2. Id:	NE-10-021
3. Ubicación:	Punta Halahuevo, costa sur central de la isla.
4. Vías de acceso:	Por embarcación. Caminando hacia el sur, partiendo desde la ensenada de Charagato.
5. Interés geológico:	Geomorfológico, estratigráfico, mineralógico
6. Descripción:	<p>Son formas de relieve suave y uniforme, típicas de áreas desérticas con escasas lluvias, en rocas pobremente consolidadas y relativamente uniformes en cuanto a su resistencia a los procesos erosivos tales como el agua o viento. Estas pequeñas elevaciones redondeadas, de color marrón amarillento, presentan en su superficie un característico patrón poligonal perteneciente a una estructura típica de estos ambientes: grietas de desecación, las cuales se producen por la evaporación del agua de los poros de esos sedimentos. Este paisaje representa la sedimentación, levantamiento y erosión reciente de la isla. Abarcan un área aproximada de 16000 m<sup>2</sup>. Rellenando el patrón reticular de fracturas, se encuentra yeso fibroso.</p>
7. Grado de preservación y riesgos:	<p>Los relieves de tierras malas son relativamente recientes y serán borrados en un futuro geológico. Están muy bien preservados, presentan algo de basura en la costa debido a la corriente. No se conocen riesgos</p>
8. Posible actuación:	<p>Llegada en bote desde la zona de las cabeceras, parada para conocer este relieve, explicaciones sencillas sobre este proceso y toma de muestras de "Jabón de piedra" para un hufo en la tarde con este material usado por los pescadores antiguamente.</p>

9. Relación con la comunidad:

Se extrae la arcilla para utilizarla como jabón, conocida por la comunidad como *jabón de piedra*, también es tomado el yeso encontrado en las grietas de los *"bad lands"* para hacer masilla, que se mezcla con aceite de linaza y/o pintura para rellenar las juntas de los peñeros. En otros sitios similares donde se hallan tierras malas como en la punta Zapato Alcatraz, los jóvenes se lanzaban con carapachos de tortuga por los cerritos de arcillas.

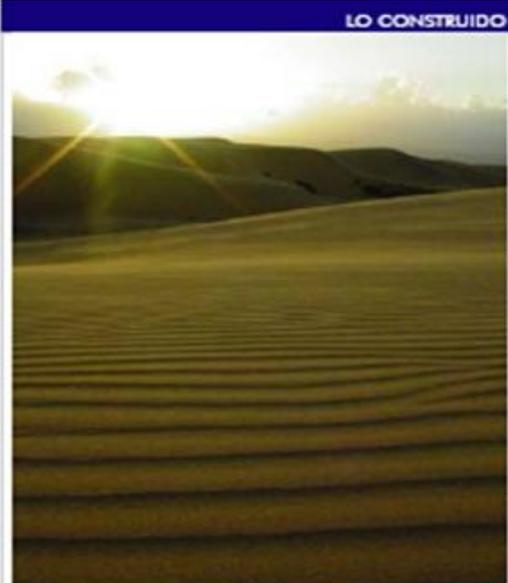
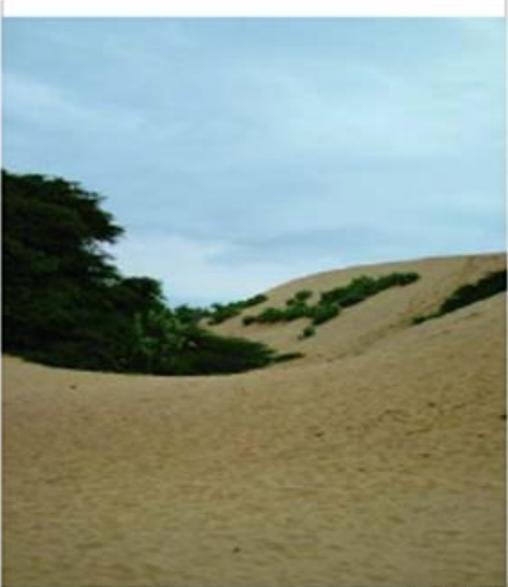
10. Fotografía



Figura A-21: Formas típicas de *Bad Lands*, al sur de la isla. Rumbo de la foto N50°O.

Fig. 7. Ficha de Inventario de Puntos de Interés Geológico

Fuente: Kum y López (2007).

	<p style="text-align: right;"><b>LO CONSTRUIDO</b></p> 
<p><b>Los Médanos de Coro</b></p> <p>[GUARDA/CUBRO FOLIO]: Caro</p> <p>[COORDINADAS]: Zona Monseñor Irujo</p> <p>[ALTIMETRIA]: Faltan</p> <p>[ADMINISTRACION/CONVENIO O RESPONSABILIDAD]: Gobernación del estado Falcón</p>	<p>pla extensión de los médanos, restos de antiguas fogones y artefactos líticos.</p> <p>El acceso principal a los Médanos de Coro es a través de la avenida Independencia, atravesando el Paseo Monseñor Irujo.</p>
<p>Los Médanos de Coro, uno de los paisajes desérticos más importantes de Venezuela, fue declarado Parque Nacional el 6 de Febrero de 1974. Abarcan una extensión de 91.200 ha, de las cuales 42.160 son de tierras continentales y más de 49.120 de superficies marinas. Se dice que los médanos se formaron por la acción constante de los vientos alisios que soplan por lo general de este a oeste, causando un proceso erosivo de mucho tiempo. La arena de los médanos al desplazarse se va acumulando en montañas formando dunas, que constantemente cambian de forma por su movimiento continuo.</p> <p>Estas dunas resguardan piezas cerámicas, artefactos de piedra, conchas y restos de alimentos, vestigios de tiempos prehispánicos. La comunidad de Coro reconoce el valor cultural de las piezas contenidas en este gran yacimiento arqueológico pues les hablan de su pasado y de las huellas dejadas por pobladores que estuvieron en esas tierras miles de años atrás. Este yacimiento arqueológico está ubicada cronológicamente entre los años 900 D.C. y 1600 D.C. En otras zonas de este sitio se han hallado restos de enterramientos humanos que remiten a ritos funerarios asociados a la utilización de materiales de cerámica, como vasijas, jarrones y platos. También se han localizado otros residuos de enterramientos asociados a uso de atariles, joyas y distintos amuletos. Por los hallazgos se presume que este sitio está vinculado con los estilos Dabauroides, relacionados a su vez con las fases estilísticas Panacelli de Colombia y Code de Panamá. También se ha conseguido en otra parte de la am-</p>	

**Fig. 8.** Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano 2004-2005. Municipio Falcón, estado Falcón.

**Fuente:** Instituto de Patrimonio Cultural (IPC) (2005).

Para el estado Falcón, entre los sitios que fueron considerados por los expertos como de mayor relevancia para la Geología se cuentan: “Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují”; “Fuente termal de Los Pilacones”; “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”; “Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná”; “Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales”; “Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)”; “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)” y “Dunas de los Médanos de Coro”. Una muestra de cómo debe efectuarse el llenado de la ficha de inventario a los sitios resultantes en esta investigación, se exhibe en la figura 9.

Algunos de los sitios propuestos por los expertos, se encuentran al presente amparados bajo la figura de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), lo que indudablemente contribuye a la mayor protección de éstos, como por ejemplo: el “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, en el **Parque Nacional Morrocoy**; las “Dunas de Los Médanos de Coro”, en el **Parque Nacional Médanos de Coro**; las “Cataratas del Hueque, Sierra de San Luis” y los “Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis”, en la poligonal y adyacencias del **Parque Nacional**

**Juan Crisóstomo Falcón en la Sierra de San Luis;** la “Cueva de la quebrada El Toro” en el **Parque Nacional Cueva de la Quebrada El Toro;** y “Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná”, donde el Cerro Santa Ana constituye el **Monumento Natural Cerro Santa Ana.**

#### FICHA DE INVENTARIO DE SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

1. Nombre del sitio	Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)
2. Identificador	F-SG-N03  (F: Falcón; SG: Sitio de Interés Geológico; N: número 3)
3. Ubicación	Parque Nacional Morrocoy, municipio Monseñor Iturriza, estado Falcón.
4. Vías de acceso	Terrestre, por vías asfaltadas, engranzonadas y de tierra. Acuática, por lanchas y embarcaciones tales como veleros.
5. Interés Geológico	Geomorfológico-paisajístico, paleogeográfico.
6. Descripción	Ambiente marino costero en el que destacan: en el sector continental, el Cerro Chichiriviche, compuesto de roca caliza, donde además se observan diferentes estructuras de desarrollo cárstico; la franja costera, caracterizada por la presencia de áreas coralinas asociadas a manglares; y el sector marino donde se ubican un grupo de cayos o islotes rodeados de arrecifes coralinos y de arenas muy blancas por su alto contenido de carbonatos.  En el Cerro Chichiriviche, se ubica una sección de referencia de la Formación Capadare.
7. Edad	La unidad corresponde al Terciario, específicamente al Mioceno Medio
8. Grado de preservación y	Bien preservados, aún cuando los complejos arrecifales están siendo afectados por arrastre de sedimentos clásticos

riesgos	desde el continente hacia la costa y hay algunos cayos que están inundados por las oscilaciones del nivel del mar.	
9. Actividades a desarrollar	Educativas, científicas y geoturismo.	
10. Relación con la comunidad	Se realizan artesanías con restos de conchas y corales, aunque actualmente la extracción de estos recursos dentro del Parque Nacional Morrocoy está prohibida	
11. Fotografía		

**Fig. 9.** Modelo de llenado de Ficha de Inventario de Sitios de Interés Geológico

**Fuente:** Elaboración propia

Otros sitios están al resguardo de otras instituciones del Estado, como el caso del “Parque Paleontológico Taima-Taima”, administrado por el Instituto de Patrimonio Cultural (IPC), adscrito al Ministerio del P.P para la Cultura y los “Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco” en los que muchos de los restos de fósiles han sido recuperados por el **Museo Paleontológico de Urumaco.**

Una vez completado el llenado de las fichas, es indispensable la verificación en campo de los sitios, de modo de corroborar el estado actual de preservación de los mismos y evaluar las posibles medidas preventivas o mitigantes en los casos que lo ameriten.

La protección de los Sitios de Interés Geológico es una labor que debe ser llevada a cabo no solo a nivel local con el respaldo de las comunidades; donde las sociedades comprendan mejor los fenómenos geológicos que ocurren en su entorno, es decir, los procesos tectónicos o de sismicidad, sedimentarios, aluvionales, depósitos y formas de modelado litorales, yacimientos minerales y paleontológicos, entre otros, entendiendo los procesos que le dan vida a nuestro planeta, y así lograr una convivencia más armónica con la naturaleza; sino a nivel regional, nacional e internacional, mediante la ejecución de programas de gran contenido científico, educativo y geoturístico, destinados a la conservación de estos espacios.

Los cambios del nivel del mar, por los fenómenos tectónicos y climáticos, también ocasionaron una gran variabilidad espacio-temporal de los ambientes sedimentarios, como los marinos, de transición y continentales, así como de la flora y fauna asociada. El hecho de que hasta hace unos pocos millones de años estuviese bajo el mar la mayor parte de la superficie regional, ha propiciado la existencia de potentes series estratigráficas de gran valor científico y de innumerables yacimientos paleontológicos.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## 6.1 CONCLUSIONES

Este estudio se planteó la necesidad de realizar un inventario preliminar, basado en la opinión especializada de expertos en diferentes disciplinas de la Geología, sobre los potenciales Sitios de Interés Geológico que existen en el estado Falcón.

La importancia de este inventario radicó en la inexistencia de un listado de lugares con características geológicas particulares en esta área del país, sólo encontrándose hasta la actualidad el estudio realizado por Kum y López (2007) en el estado Nueva Esparta sobre el “Diseño de un Geoparque en la isla de Cubagua, estado Nueva Esparta”.

Para ello, debido a la complejidad manifiesta en las distintas representaciones estructurales, estratigráficas, espeleológicas, paleontológicas, sedimentológicas, geoquímicas y geomorfológicas, derivadas de las condiciones paleogeográficas a las que ha estado sometida la región falconiana, es de gran interés el reconocimiento de aquellos sitios que sean considerados de gran valor para la ciencia, el geoturismo, la educación y la cultura.

La metodología presentada permitió establecer una selección de aquellos sitios de alta connotación geológica y discernir las diferencias encontradas durante la fase de evaluación entre los procedimientos directo y paramétrico (indirecto), en cuanto a la calidad de cada uno de los sitios. Esta calidad se pudo medir mediante la

determinación de jerarquías de valor y de parámetros o variables, que en este caso corresponden a la frecuencia en la nominación de los sitios y la discriminación de criterios para cada uno de los sitios, lo que favoreció el desarrollo de clasificaciones confiables.

Los análisis comparativos realizados permiten concluir que se pueden obtener “buenas” clasificaciones de los Sitios de Interés Geológico utilizando, ya sea utilizando métodos de evaluación directa, que son más subjetivos, o con métodos de tipo paramétrico, los cuales son más objetivos. Esto se evidencia en el hecho de que, al final, a pesar de que el grupo de expertos es bastante heterogéneo, por corresponder a distintas disciplinas de la Geología, existe cierta coherencia entre las evaluaciones de los sitios realizadas por los expertos de manera directa, y las evaluaciones que se obtienen en forma paramétrica, basadas en la valoración previa de criterios por parte de los expertos.

Los procedimientos de tipo directo permiten obtener resultados más inmediatos, pero no permiten definir los criterios utilizados en la evaluación, por lo que los resultados pueden cambiar según el juicio subjetivo del experto sin tener una forma concreta de medición del sitio o parámetro (que en este caso son los criterios). Para llevar a cabo una evaluación directa es aconsejable utilizar un número reducido de expertos, que sean buenos conocedores de la zona de estudio. Este tipo de método, es deseable en la primera fase de identificación de los Sitios de Interés Geológico de un área específica.

Los procedimientos indirectos (paramétricos) son más minuciosos, más complicados y más largos, sin embargo, ayudan a delimitar claramente los criterios usados en la

evaluación y los niveles empleados para establecer la jerarquía de los mismos. Esto confiere al método una mayor transparencia, claridad y objetividad, ya que resultan más adecuados para evaluar y establecer escalas de calidad para Sitio de Interés Geológico.

Las variaciones en los resultados obtenidos por valoración directa por suma simple y cuando se obtienen los valores de “VSG A” y “VSG B”, se debe a que las ponderaciones sobre la frecuencia total y la frecuencia real del estrato sinceran las puntuaciones en la valoración del Sitio de Interés Geológico al ajustarlos a la realidad. Un ejemplo de esto lo constituye el Sitio de Interés Geológico "Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)", el cual ocupó el primer lugar por valoración directa (39 puntos), sin embargo al calcular los valores de “VSG A” y “VSG B” desciende a la tercera posición.

La valoración de los sitios de interés geológico propuestos por los expertos, en función de los criterios, especialmente en una escala de rangos reducida solamente a tres valores (1: baja, 2: media; y 3: alta), permite obtener por parte del experto una mayor precisión con respecto a la evaluación de los sitios.

La ventaja del Análisis de Varianza aplicado a problemas de un factor (expertos vs criterios), es que se reduce el error experimental efectivo (al existir valoraciones inconsistentes en las puntuaciones dadas por los expertos), constituyendo entonces una herramienta analítica principal en una investigación.

De la investigación realizada se puede concluir, que del conjunto de los 19 criterios de evaluación utilizados, los que se consideran más importantes por parte del grupo de expertos, que ha participado en el proceso, son Buen Ejemplo de Proceso Posibles Actividades a Realizar, Diversidad de Elementos y Abundancia/ Rareza. Esto demuestra que, para lograr una mayor eficiencia en el proceso de evaluación de los Sitios de Interés Geológico, sin reducir de manera significativa su calidad pero simplificando el desarrollo del procedimiento de evaluación, es aconsejable utilizar un método paramétrico en el que se reconozca la contribución de dichas variables o criterios. Los criterios restantes son en gran medida redundantes y no contribuyen de manera apreciable a la calidad de la clasificación.

En general, los Sitios Interés Geológico que a grandes rasgos resultaron con mayores valoraciones para todo el estudio efectuado, a partir de los procedimientos empleados, son los siguientes: “Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují”, “Fuente termal de Los Pilancones”, “Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)”, “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)”, “Dunas de los Médanos de Coro”, “Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales”, “Capas verticales de la Formación Coro, en la playa al este de La Vela de Coro”, “Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)”.

Por el contrario los Sitios Interés Geológico menos valorados por los expertos fueron: “Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco”, “Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro”, “Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná” y “Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del

pueblo de Churuguara”. El resto de los sitios presentan una gran variabilidad en cuanto a su posición en las clasificaciones de ambos procedimientos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

Las clasificaciones de los Sitios de Interés Geológico y la determinación de los distintos criterios que contribuyen al otorgamiento de su valor, ayudan al diseño de propuestas para la protección y valorización de los mismos, las cuales se alcanzaran mediante el aprovechamiento de los sitios desde el punto de vista científico, educativo, recreativo y para el desarrollo sustentable de las comunidades locales en el estado Falcón. En cuanto a esto último, ello será posible, a través de la generación de empleos directos orientados a: la guiatura o visitas programadas de turistas nacionales y extranjeros a los diversos sitios para el reconocimiento de los mismos; el cuidado permanente de ellos en las fases de recuperación y demarcación de los sitios; la fabricación sostenible e innovadora de productos artesanales autóctonos y recuerdos que tengan una connotación geológica, con materiales no provenientes del sitio a resguardar (sólo imitaciones de un Sitio de Interés Geológico determinado); mediante el apoyo a la actividad científica (tesis, investigaciones y otros); el fomento del turismo sustentable de bajo impacto; así como cualquier otra actividad que genere también empleos indirectos y que conlleve a la protección y resguardo de estos lugares. Todo ello en virtud de la necesidad de ir encaminados a la elaboración de estrategias y actuaciones tendentes a un mejor uso de los recursos de la geodiversidad no sólo del estado Falcón, sino del país.

Es menester, llevar a cabo investigaciones más detalladas sobre cada uno de los sitios propuestos como de importancia geológica por el conjunto de expertos en el estado

Falcón, en pro de la mejor caracterización de los mismos, a fin de poder consolidar el inventario de Sitios de Interés Geológico en la región y en el resto del país, e impulsar el desarrollo de proyectos de índole geoconservacionista en Venezuela, de manera de ir alineados tanto con la visión y políticas internacionales que están bien adelantados en esta materia, como en el viraje del enfoque nacional que debe otorgársele a la Geología, representando esta ciencia la forma obtener el registro histórico o memoria de las especies vegetales y animales que hacen vida en la Tierra.

Por otra parte, queda de parte de las instituciones públicas (ministerios, gobernaciones y alcaldías, institutos, universidades, entre otras) y privadas (organizaciones no gubernamentales, empresas e instituciones educativas), el contribuir a la generación y financiación de proyectos que favorezcan la realización de estos inventarios, debido a que sólo se dispone de espacios naturales bajo una figura de la protección y conservación, como es el caso de los Parques Nacionales y Monumentos Naturales, que en la mayoría de sus objetivos persigue el equilibrio ecológico, dejando en un segundo plano los aspectos geológicos y geomorfológicos, los cuales, si bien están trazados como objetivos, en la mayoría de los casos responde a su interés como belleza escénica. Asimismo, aunque muchas de las actividades realizadas por la población local son de tipo económico, ellas no son suficientes para el mantenimiento de los sitios, esto es, se requiere necesariamente de inversión para el óptimo funcionamiento y conservación de dichos sitios.

También sería interesante, contar con la población total de especialistas en Geología en las diferentes disciplinas a nivel nacional, como un censo, en el que se detallara la experticia de cada uno según su rama en cada región administrativa del país, lo que facilitaría la tarea en cuanto a la búsqueda de este tipo de profesionales. De forma complementaria, ya propiamente en la delimitación y conservación de los sitios,

podieran integrarse en los equipos de trabajo otros profesionales como geomorfólogos, geógrafos, oceanógrafos, biólogos, etc.

De alcanzar lo antes expuesto, lo idóneo lo constituiría la conformación de una Comisión de Patrimonio Geológico en Venezuela, la cual elevaría las distintas peticiones de Sitios de Interés Geológico e incluso Parques Geológicos ante la Comisión de Patrimonio Mundial.

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- Audemard, F. (1997) "Tectónica activa de la región septentrional de la cuenca invertida de Falcón, Venezuela occidental". Memorias del VIII Congreso Geológico Venezolano. Tomo I, p. 93-100.
- Audemard, F. (1998) "Evolution géodynamique de la façade nord sud-Américaine: Nouveaux apports de l'histoire géologique du bassin de Falcón, Venezuela". In: Presented at the 14th Caribb. Geol. Conference, Port of Spain, Trinidad, 1995.
- Audemard, F. (2001). "Quaternary tectonics and present stress tensor of the inverted Falcón Basin, northwestern Venezuela." *Journal of Structural Geology*. p. 431-453.
- Bezada M., Schmitz M.; Jácome M.I.; Rodríguez J.; Audemard F. and Izarra C. (2008) "Crustral structure in the Falcón Basin area, north western Venezuela, from seismic and gravimetric evidence". *Geodynamics* 45, p. 191-200.
- Boesi, T. and Goddard, D. (1991) "A New Geological Model Related to the Distribution of Hydrocarbon Source Rocks in the Falcón Basin, Northwestern Venezuela". In: Biddle K.T. (Ed) *Active Margin Basins*. AAPG. Memoir 52, p. 303-319
- Bruschi, V. M. (2007) "Desarrollo de una metodología para la caracterización, valuación y gestión de los recursos de la geodiversidad". Tesis doctoral. Universidad de Cantabria. Junio 2007, p. 355. Disponible: <http://84.88.13.203:8080/handle/10803/10554>

- Chou, Ya-Lun (1992) "Análisis estadístico". Segunda Edición. McGraw-Hill/Interamericana de México. Impreso en México. 808 p.
- Díaz de Gamero, M. L. (1977) "Estratigrafía y micropaleontología del Oligoceno y Mioceno Inferior del centro de la cuenca de Falcón, Venezuela". Geos 22, pp. 3-60.
- Díaz de Gamero M.L. (1985) "Estratigrafía de Falcón nororiental". VI Congreso Geológico Venezolano. Memoria Tomo I, p. 454-502.
- Díaz de Gamero, M.L. (1989) "El Mioceno Temprano y Medio de Falcón septentrional". Geos 29, p. 25-35.
- Díaz de Gamero, M. L. (1996) "The changing course of the Orinoco River during the Neogene: a review". Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology 123, p. 385-402.
- Donnelly, T., Beets, D., Carr, M., Jackson, T., Klaver, G., Lewis, J., Maury, R., Scellenkens, H., Smith, A., Wadge, G. and Westercamp, D. (1990) "History and Tectonic setting of Caribbean magmatism. The Geology of North America", Vol H, The Caribbean Region. The Geological Society of America, p. 339-374.
- Figueras M.S. (s. f.) "Estadística". Lecciones publicadas. Universidad de Zaragoza. Disponible:  
(<http://www.ciberconta.unizar.es/leccion/factorial/FACTORIALEC.pdf>)
- García Jiménez, E, Gil Flores, J y Rodríguez Gómez, G (2000) "Análisis factorial". Cuadernos de Estadística, 7. Editorial La Muralla S.A. Madrid.126 p.
- Giffuni, G. (1988) "Edad de la Formación Tucupido en el área de Tocópero, Distrito Zamora, Estado Falcón". Bol. Soc. Venez. Geol. 32, p. 38-48.

- Giffuni, G., M. L. Díaz de Gamero y M. Castro Mora (1992) “Análisis secuencial del Neógeno de la región de Cumarebo, Falcón nororiental, basado en estudios bioestratigráficos”, Soc. Venez. Geol., Bol. 46, p. 7-15.
- Gobierno de La Rioja.Org -GEOMARE, S.R.L (2007) “Inventario y Caracterización de los Recursos Geológico-Mineros Singulares de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno de La Rioja y Geotecnología, Medio Ambiente y Recursos (GEOMARE, S.R.L)”. p. 225 p3 Disponible:  
[http://www.larioja.org/npRioja/components/ged/tools/dlg/dlg\\_opendocument.jsp?Download=false&IdDoc=471171&IdGed=25264](http://www.larioja.org/npRioja/components/ged/tools/dlg/dlg_opendocument.jsp?Download=false&IdDoc=471171&IdGed=25264) [Consulta: 2009, diciembre16]
- González de Juana, C., Iturralde de Arozena, J. M. y Picard, X. (1980) “Geología de Venezuela y sus Cuencas Petrolíferas”. Ediciones Foninves. Tomos I y II. 1031 p.
- Hidalgo, J. (2006) “Tectonoestratigrafía de la parte central de la cuenca de Falcón basada en la integración y reinterpretación de la geología de superficie y en la construcción de un transecto regional”. Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. p. 130
- Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) (1994) “Mapa físico del estado Falcón”. Escala gráfica.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2010) “Falcón. Aspectos Físicos: División Político-Territorial”. [Página Web en línea]. Disponible:  
[http://www.ine.gob.ve/seccion/menuprincipal.asp?nedo=11&Entid=110000&seccion=1&nvalor=1\\_1](http://www.ine.gob.ve/seccion/menuprincipal.asp?nedo=11&Entid=110000&seccion=1&nvalor=1_1). Consulta 07-02-2010.
- Instituto de Patrimonio Cultural (IPC) (2004) “I Censo de Patrimonio Cultural Venezolano. Instructivo para el llenado de la ficha de registro 2004”. p. 51.

Disponible: [www.ipc.gov.ve/censo/cat\\_bolivar/9\\_Creditos\\_Heres1.pdf](http://www.ipc.gov.ve/censo/cat_bolivar/9_Creditos_Heres1.pdf)

[Consulta: 2008, enero 25]

Instituto de Patrimonio Cultural (IPC) (2005) "Catálogo del Patrimonio Cultural Venezolano 2004-2005- Municipio Colina, Estado Falcón p. 26 (en línea corresponde a la página 2 de 21). Consultado el 16-07-2009.

Kum, L. y López, R. (2007) "Diseño de un geoparque en la isla de Cubagua, estado Nueva Esparta". Trabajo Especial de Grado. Universidad Central de Venezuela, 117 p.

Macellari, C. (1995) "Cenozoic Sedimentation and Tectonics of Southwestern Caribbean Pull-Apart Basin, Venezuela and Colombia". In: Tankard A.J., Suárez R. and Welsink H.J. (Eds) Petroleum Basins of South America. AAPG Memoir 62, p: 757-780.

Mann, P., Schubert, C., Burke, K. (1990) "Review of Caribbean Neotectonics The Geology of North America". Vol. H. The Caribbean region. The Geological Society of America, p: 307-333.

MARAVEN S.A. (1988) "Serie de Estudios Regionales/Sistemas Ambientales Venezolanos. 3 Región Centro Occidental Estados Lara, Falcón, Portuguesa y Yaracuy". Ediciones Maraven. Caracas, Venezuela. 95 p. pp. 13 y 14.

Martínez A, F (2008) "Revista Quillotro, Sección Cultura". Tierra. Cuevas del Campo, 12 de Octubre de 2008. [Revista en línea]. Disponible: <http://www.quillotro.es/cultura/2008/2008-10-12-tierra.html> [Consulta: 2009, diciembre 18]

Masclé, A., Tremolieres, P., Wozniak, J., Wozniak, M.H. (1979) "Neogene compresional events on the North Venezuela margin". Fourth Latin American Geological Congress Trinidad and Tobago, p: 883-890.

Méndez, A., Salas, M., Gutiérrez J. V. y Martínez, M. (2007) “Quimioestratigrafía de la Formación Pecaya (Oligoceno), noroeste de Venezuela: proveniencia y condiciones redox”. IX Congreso Geológico Venezolano. 21 al 25 de octubre de 2007.

Muessig, K. (1984) “Structure and Cenozoic tectonics of the Falcón Basin, Venezuela, and adjacent areas”. The Geological Society of America. Memoir 162, p: 217-230.

Museo Paleontológico de Urumaco (s.f.) Referencia electrónica  
<http://www.paleobio.labb.usb.ve/museo.html> [Consulta: 2009, noviembre 17]

Nieto A, L (2002) “Patrimonio Geológico, Cultura y Turismo”. Boletín del Instituto de Estudios Glemnenses, [Revista en línea]. Disponible: [http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero\\_articulo?codigo=1146992&orden...](http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=1146992&orden...)  
[Consulta: 2009, diciembre 18]

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1972a) “Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural”. Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en su 17ª reunión. París, 17 de Octubre al 21 de Noviembre de 1972. p. 16 Disponible:  
<http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf> [Consulta: 2009, diciembre 16]

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1972b). “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano”. Estocolmo, 5 al 16 junio de 1972. Disponible:  
<http://www.unesco.org/water/wwap/milestones/index.shtml>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (Unesco) (1999) “Programa de Parques Geológicos de la UNESCO – Una

nueva iniciativa para promover una Red Mundial de Parques Geológicos, con miras a la Salvaguarda y la Ordenación de Zonas que presentan Características Geológicas Especiales”. Punto 3.3.4 Orden del Día Provisional. Consejo Ejecutivo ex. 156 Reunión, 156 EX/11 Rev. París, 15 de Abril de 1999. Texto original en inglés.

Disponible:<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001151/115177s.pdf>

[Consulta: 2007, noviembre 19]

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2000) “Estudio de Viabilidad de un Programa de la UNESCO sobre Sitios y Parques Geológicos: Informe del Director General”. Consejo Ejecutivo ex. 160 Reunión, 160 EX/10. París, 18 de Agosto de 2000. Texto original en inglés. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001203/120350S.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2001) “Recomendaciones del Consejo Internacional de Coordinación del MAB sobre el Estudio de Viabilidad relativo a un Programa de la UNESCO sobre Sitios y Parques Geológicos”. Punto 3.3.1 Orden del Día Provisional. Consejo Ejecutivo ex. 161 Reunión, 161 EX/9 Rev. París, 11 de Abril de 2001. Texto original en inglés. Disponible:

<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001222/122260s.pdf> [Consulta: 2007, noviembre 19]

Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2010) “Convención del Patrimonio Mundial. Criterios de Selección”. (Traducido del inglés de <http://whc.unesco.org/en/criteria>)

Disponible:

<http://translate.google.co.ve/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://whc.unesco.org/en/convention> [Consulta: 2010, febrero 9].

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura  
(UNESCO) (2010a) “Lista del Patrimonio Mundial”. Disponible:  
[http://portal.unesco.org/es/ev.php-RL\\_ID=45692&URLDO=DO\\_TOPIC&URLSECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-RL_ID=45692&URLDO=DO_TOPIC&URLSECTION=201.html). [Consulta: 2010, febrero 07].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura  
(UNESCO) (2010b) “Criterios de selección del Patrimonio Mundial”.  
Disponible: <http://whc.unesco.org/en/criteria/> [Consulta: 2010, febrero 07].
- Petróleos de Venezuela, PDVSA (2010) “Código Estratigráfico de las Cuencas  
Petroleras de Venezuela”. Disponible:  
<http://www.pdvsa.com/lexico/lexicoh.htm>;  
<http://www.pdvsa.com/lexico/a8w.htm> [Consulta: 2010, febrero 17].
- Pindell, J. and Barret, S. (1990) “Geological evolution of the Caribbean region. A  
plate-tectonic perspective”. The Geology of North America, Vol. H, The  
Caribbean region the Geological Society of America, p: 405-427.
- Porras, L. (2000) “Evolución tectónica y estilos estructurales de la región costa afuera  
de las cuencas de Falcón y Bonaire”. VII Simposio Bolivariano Exploración  
Petrolera en las Cuencas Subandinas. p: 279-292
- Rey O. (1990) “Análisis comparativo y correlación de las formaciones Codore y La  
Vela, estado Falcón”. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología,  
Minas y Geofísica. Tesis de Maestría, 162 p.
- Rey O. (1996) “Estratigrafía de la península de Paraguaná”. Revista de la Facultad de  
Ingeniería, UCV, 11(1): 35-42.

- Rey O., Padrón V., Zapata E. y Estévez J. (2000) “Ambiente sedimentario de la Formación Guarabal, cuenca de Falcón”. Boletín de la Sociedad Venezolana de Geólogos, 25 (1): p. 37-47.
- Schilling D., M. (2007) “Geoparques y Geositios: posibilidades de educación, difusión y valoración del patrimonio geológico a través del Geoturismo en Chile”. Revista de Medio Ambiente Ecoengen de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Central de Chile. [Revista en línea]. 7 p 19 a 27, p. 26. Disponible:  
<http://www.faceaucentral.cl/facea/ecoengen-7.htm> y  
<http://www.faceaucentral.cl/pdf/Schilling.pdf> [Consulta: 2010, enero 15]
- Seijas Z., F. L. (1981). “Investigación por muestreo”. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. División de Publicaciones. Caracas. 358 p.
- Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) (2008) “Exposición”. Disponible:[http://www.segemar.gov.ar/expo/exposiciones/7\\_sitios\\_geolog\\_Gaido .pdf](http://www.segemar.gov.ar/expo/exposiciones/7_sitios_geolog_Gaido.pdf) [Consulta: 2008, enero 8].
- Skerlec, G. and Hargraves, B. (1980) “Tectonic significance of paleomagnetic data from northern Venezuela”. Journal Geophysical Research, Vol 85, NO.B10, p: 5303-5315.
- SPSS INC. (2009). Software PASW Statistics 18.
- Fuigeras M.S. (s.f.) “Estadística”. Lecciones publicadas. Universidad de Zaragoza. Disponible:  
(<http://www.ciberconta.unizar.es/leccion/factorial/FACTORIALEC.pdf>)  
[Consulta: 2010, agosto 26].

Universidad Central de Venezuela (2006). “Proyecto N° 772. Reestructuración del Museo Geológico Dr. Royo y Gómez”. Sistema de Declaración de Aportes-Inversión de la UCV (SINDAIUCV). Disponible: [http://sidai.ucv.ve/consultar2.php?id\\_proy=772&financia=&nombreusuario=&empresa=&fechadesde=&fechasta=&palabraclave=nada&dependencia=nada](http://sidai.ucv.ve/consultar2.php?id_proy=772&financia=&nombreusuario=&empresa=&fechadesde=&fechasta=&palabraclave=nada&dependencia=nada) [Consulta: 2009, noviembre 22].

Universidad Simón Bolívar (USB) y Consejo Nacional de la Cultura (CONAC). Museo Paleontológico de Urumaco. [Consulta: 2007, noviembre 19]

Walpole, R.E, Myers, R.H. y Myers, L. (1999) “Probabilidad Estadística para Ingenieros”. Sexta Edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México. 739 p.

Wheeler, C.B. (1960) “Estratigrafía del Oligoceno y Mioceno inferior de Falcón occidental y nororiental”. Memoria I Tercer Congreso Geológico Venezolano, p. 407-463.

Wimbledon W.A.P., Ishchenko A.A., Gerasimenko N.P., Karis L.O., Suominen V., Johansson C.E. y Freden C. (2000) “Proyecto GEOSITES, una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La ciencia respaldada por la conservación” - En: Baretino Fraile D. (Ed.). *Patrimonio Geológico: conservación y gestión*. III Simposio Internacional PROGEO sobre Conservación del PG (Madrid, noviembre de 1999), p. 73-100.



# APÉNDICES

## Apéndice N° 1

### 1ERA ENCUESTA A EXPERTOS SOBRE SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO EN EL ESTADO FALCÓN



Universidad Central de Venezuela.

Facultad de Ingeniería.

Escuela de Geología, Minas y Geofísica.

Maestría en Ciencias Geológicas.

Tutor : Prof. Dra. Olga Rey.

Lic. Soraya Yanes G.

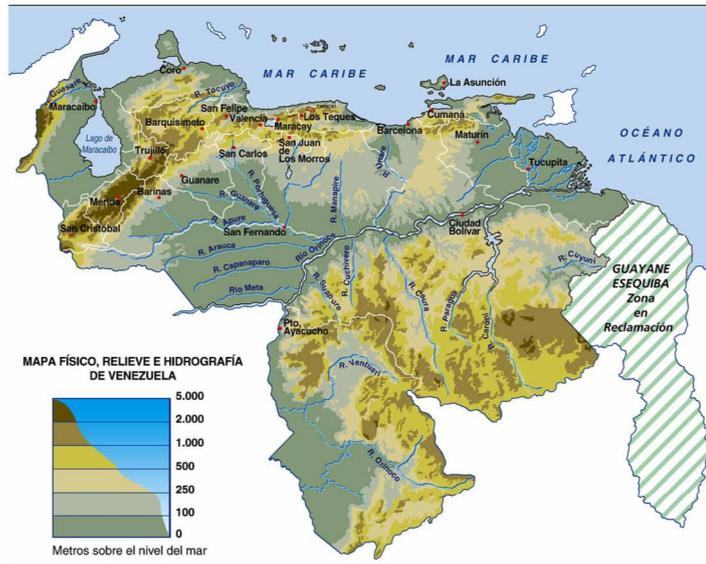
### Resumen

Nuestro país Venezuela, es un país megadiverso en cuanto a sus recursos naturales. Esta diversidad ha sido valorada hasta ahora únicamente en el ámbito biológico, no así en el geológico, permitiendo la protección y preservación de las especies de flora y fauna asociadas a la conservación de cuencas

hidrográficas y espacios naturales protegidos, como los Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Refugios de Fauna Silvestre, Reservas de Biosfera, Reservas Forestales y otras.

La importancia de la conservación del patrimonio geológico ha sido reconocida a nivel internacional por la UNESCO, de forma tal que, en 1997, en la Conferencia General de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) se aprobó la iniciativa de promover una red global de geositios que tienen rasgos geológicos especiales, y en el 2000 contó con la factibilidad del “Programa de Geoparques”. **Los Geositios representan una categoría ambiental reconocida a nivel internacional; denomina a "una localidad, área o territorio en la cual es posible definir un interés geológico-geomorfológico para la conservación" (Wimblendon, 1995).**

Debido a la importancia que reviste para la geología la preservación de los sitios geológicos, no sólo para la datación de la tierra (reconocimiento de fósiles vegetales y animales), la visión económica (explotación de rocas y minerales metálicos y no metálicos) y el interés científico-educativo (la simulación de modelos que evidencien el comportamiento de los movimientos de la corteza terrestre a futuro, la enseñanza de la geología en todas sus áreas, etc), sino también para la consideración de otros aspectos no contemplados anteriormente por los geólogos, que serían de gran utilidad para esta ciencia y cambiarían el enfoque hasta entonces dado a la misma (p.e. el ámbito paisajístico, recreativo, turístico, social y cultural); esta tesis plantea la investigación sobre la propuesta metodológica para la selección, evaluación y conservación de sitios geológicos, la cual tomará como caso de estudio piloto el estado Falcón, a fin de que dicho estudio sirva de base para su posible implementación ulterior en el espacio geográfico venezolano como contribución a un mejor ordenamiento territorial, manejo de áreas susceptibles a ser degradadas y definición de políticas públicas orientadas a la identificación y preservación de los sitios de interés geológico.



Mapa Físico del Estado Falcón



## ENCUESTA N° 1

1. En virtud de lo expuesto anteriormente y dado el concepto de “**Geositios**” o “**Sitios Geológicos**” aquí indicado, se requiere que Ud., proporcione información sobre los posibles **Sitios de Interés Geológico-Geomorfológicos**, en adelante **S.I.G** que pudieran ser identificados en el estado Falcón. Para ello, es necesario que, basado en su experiencia profesional y/o conocimiento de la zona de estudio, enumere, ubique y determine puntuaciones en una escala de 1 al n (número total de S.I.G. propuestos por Ud.) los sitios que de acuerdo a su experiencia podrían ser seleccionados como potenciales de interés geológico, conforme a ciertos aspectos que contempla la geodiversidad, tales como :

- Geodiversidad paleogeográfica.
- Geodiversidad litológica.
- Geodiversidad edad geológica.
- Geodiversidad paleontológica.
- Geodiversidad estructural.
- Geodiversidad mineralógica.
- Geodiversidad geomorfológica y paisajística.

Puede ayudarse a través del uso de la Tabla N° 1.

**Nota : Los órdenes que se exponen acá para los S.I.G., sólo sirven de ejemplo y en ningún modo deben ser considerados en este orden o tal vez dentro de los sitios que Ud. considere son los más importantes.**

Se agradece altamente su contribución como especialistas en el ámbito geológico, en vista de que ello contribuiría a destacar aquellas áreas que forman parte de la geodiversidad en al menos un espacio geográfico de Venezuela, como lo es el estado Falcón, que pudieran ser a futuro consideradas como patrimonio geológico, las cuales necesitarían ser conservadas y protegidas.



**TABLA**

ORDEN  DE IMPORTANCIA ATRIBUIDO A CADA S.I.G	ASPECTOS DE LA GEODIVERSIDAD A CONSIDERAR EN LA IDENTIFICACIÓN DE S.I.G EN EL ESTADO FALCÓN						
	Paleogeográfica	Litológica	Edad Geológica	Paleontológica	Estructural.	Mineralógica.	Geomorfológica y Paisajística
<b>1</b>							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

**Nº 1**



## Apéndice N° 2

### 2DA ENCUESTA A EXPERTOS SOBRE SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO EN EL ESTADO FALCÓN

#### **2DA ENCUESTA**

La presente encuesta está directamente relacionada con la "**1era Encuesta sobre Propuestas de Sitios de Interés Geológico a Especialistas de Geología en el Estado Falcón**", enviada con anterioridad, en la cual un total de 55 sitios de interés geológico fueron propuestos por todos los especialistas consultados. En esta ocasión, para esta 2da Encuesta, se requiere de su colaboración en el sentido de que Ud., pueda señalar al menos 5 criterios que utilizó para la identificación y ordenación de los Sitios de Interés Geológico (SINTGEO) del Estado Falcón que Ud. consideró como relevantes, así como de cualquier otro de los sitios restantes que a su juicio deban ser protegidos y conservados como patrimonio geológico aunque no hayan sido propuestos originalmente por Ud.

Para ello se adjunta una tabla conformada por 6 columnas principales distribuidas de la siguiente manera: en la primera columna, se han citado todos los Sitios de Interés Geológico (SINTGEO) de Falcón que han sido propuestos por los expertos en la 1era Encuesta; las siguientes columnas (2 al 6) deberán ser rellenadas por usted con los 5 criterios empleados según las siguientes instrucciones.

#### Instrucciones:

**Indique, para cada Sitio de Interés Geológico, los 5 criterios que utilizó para su identificación y ordenación, e insértelos en las 5 celdas de la fila del SINTGEO correspondiente, colocándolos, por orden de importancia (el 1º orden corresponde al más importante; el 5º orden corresponde al menos importante).** El orden de importancia está directamente relacionado con el peso que Ud. ha otorgado al criterio en el proceso de elección de un SINTGEO.

Según estas instrucciones ponga en cada celda un criterio. Si ha empleado más de 5 criterios, no dude en adjuntar a la tabla tantas columnas como criterios empleados.

#### **Tabla de Ejemplo**

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO (SINTGEO) PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN, CONSIDERANDO LOS ASPECTOS DE LA GEODIVERSIDAD (GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE, LITOLOGÍA, ESTRUCTURAL, MINERALOGÍA, PALEONTOLOGÍA Y PALEOGEOGRAFÍA)	CRITERIOS EMPLEADOS Y ORDENES DE IMPORTANCIA				
	1°	2°	3°	4°	5°
Fuente termal de Los Pílancones	Ejm.  Accesibilidad	Ejm.  Buen Ejemplo de Proceso	Ejm.  Rareza/ Abundancia	Ejm.  Interrelación con otros Procesos	Ejm.  Interés Paisajístico
Dunas de los Médanos de Coro	Ejm. Naturalidad	Ejm. Interés Didáctico	Ejm. Estado de Conservación	Ejm. Tamaño	Ejm. Interés Cultural

Por ejemplo para el SINTGEO “Fuente termal de Los Pílancones” los criterios empleados para su identificación y ordenación son:

- Accesibilidad (1°) más importante
- Buen Ejemplo de Proceso. (2°)
- Rareza/Abundancia. (3°)
- Interrelación con otros Procesos. (4°)
- Interés Paisajístico. (5°) menos importante

Y para el SINTGEO “Dunas de los Médanos de Coro” los criterios empleados para su identificación y ordenación son:

- Naturalidad (1°) más importante
- Interés Didáctico. (2°)
- Estado de Conservación. (3°)
- Tamaño (4°)
- Interés Cultural. (5°) menos importante

**Nota: Los órdenes que se exponen acá para los criterios, sólo sirven de ejemplo y en ningún modo deben ser considerados en este orden, sólo los que Ud. Considere desde el más relevante hasta el menos importante.**

A continuación se presenta un listado de algunos de los criterios propuestos por Cendrero (2000) para la valoración, clasificación y protección del patrimonio geológico, definidos según el valor intrínseco, la potencialidad de uso y la necesidad de protección, los cuales puede utilizar para ayudarse en el llenado de la Tabla 1:

**Criterios de Valoración, Clasificación y Protección del Patrimonio Geológico definidos por Cendrero (2000)**

<b>CRITERIOS</b>	
Criterios de Valor Intrínseco (Q)	Abundancia/ Rareza
	Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )
	Grado de Conocimiento o investigación sobre el tema
	Accesibilidad (indica la factibilidad de acceso al sitio)
	Utilidad como Modelo para ilustrar Procesos o Buen Ejemplo de Proceso
	Diversidad de Elementos de Interés presentes (Mineralógico, Geomorfológico, Paleontológico, etc)
	Edad Geológica
	Carácter de Localidad Tipo (si es reconocida,

	secundaria o no ha sido propuesta)
	Asociación con Restos o Elementos Arqueológicos, Históricos, Artísticos, Etnográficos
	Asociación con Otros Elementos del Medio Natural
	Estado de Conservación
Criterios Relacionados con la Potencialidad de Uso (P)	Posibles Actividades a Realizar (Científicas, Didácticas, Coleccionismo, Turísticas, Recreativas)
	Condiciones de Observación
	Accesibilidad
	Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )
	Proximidad a Poblaciones
	Número de Habitantes en el Entorno
	Condiciones Socioeconómicas del Entorno
	Posibilidad de Extracción de Objetos
	Estado de Conservación
Criterios Relacionados con la Necesidad de Protección (C)	Accesibilidad
	Tamaño o Extensión Superficial (m <sup>2</sup> )
	Proximidad a Poblaciones
	Número de Habitantes en el Entorno
	Amenazas Actuales o Potenciales
	Posibilidad de Extracción de Objetos
	Situación en el Planeamiento Vigente
	Interés para la Explotación Minera
	Valor de los Terrenos
	Régimen de Propiedad del Lugar
	Fragilidad

Tabla 1

<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO (SINTGEO)  PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO  FALCÓN, CONSIDERANDO LOS ASPECTOS DE LA  GEODIVERSIDAD (GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE,  LITOLOGÍA, ESTRUCTURAL, MINERALOGÍA,</b>	<b>CRITERIOS  EMPLEADOS Y  ORDENES DE  IMPORTANCIA</b>				
	1°	2°	3°	4°	5°

<b>PALEONTOLOGÍA Y PALEOGEOGRAFÍA)</b>					
Fuente termal de Los Pilacones					
Dunas de los Médanos de Coro					
Eolianitas de Cabo San Román que semejan lomos de ballena					
15 Chimeneas y cuerpos volcánicos de la cuenca central de Falcón					
Sistema costero de Chichiriviche					
Costas al frente de La Vela de Coro					
Serranía de San Luis					
Anticlinorio de Falcón. Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal.					
Punta Macoya					
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila Tausabana en la Península de Paraguaná					
Sector Coro-San Luis vía carretera vieja					
Boca del Mitare					
Cataratas del Hueque					
Cuevas de la zona de Curimagua					
Aitones en la Sierra de San Luis					
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura					
Laguna de Bajarigua					
Zona entre Sabaneta-Pedregal-Agua Clara					
Fuente termal de San Antonio					
Formas erosionales en playa el Muaco					
Cabo San Román					
Capas verticales en los cerros de la carretera Coro – Churuguara					
Secuencia sedimentaria de la Formación Urumaco en quebrada El Paují					
Centro de la Cuenca (zona comprendida en el valle de la Cruz de Taratara )					
Quebrada El Muaco					
Río Urumaco					
Sección Coro-Dos Bocas					
Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo y rocas no asociadas en la Península de Paraguaná					
Quebrada El Puerco entre Urumaco y Pedregal					
Sur Río Mitare					
Cueva de la Quebrada del Toro					
Afloramientos de la Formación Pedregoso al SO de la Serranía de San Luis					
Afloramientos de la Formación San Luis (calizas) en la Serranía de San Luis, carretera vieja de Coro a Churuguara					
Afloramientos de la Formación Guarabal (conglomerados) en la carretera Caujarao a Curimagua					

Continuación Tabla 1

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO (SINTGEO) PROPUESTOS POR EXPERTOS EN EL ESTADO FALCÓN, CONSIDERANDO LOS ASPECTOS DE LA GEODIVERSIDAD (GEOMORFOLOGÍA Y PAISAJE, LITOLOGÍA, ESTRUCTURAL, MINERALOGÍA, PALEONTOLOGÍA Y PALEOGEOGRAFÍA)	CRITERIOS EMPLEADOS Y ORDENES DE IMPORTANCIA				
	1°	2°	3°	4°	5°
Afloramientos de la Formación Churuguara (areniscas glauconíticas y calizas) al norte de la población de Churuguara					
Afloramientos de la Formación Cerro Pelado (carbones) al norte de la población de Pedregal					
Quebrada Cucuruchú en el sector Taima-Taima					
Parque Paleontológico Taima-Taima					
Falla de Cabo San Román					
Domo agua blanca y canales de la Formación Urumaco en Río Urumaco					
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de la población de La Vela					
Estructuras biogénicas en Río Urumaco ( <i>Macaronignus</i> )					
Estructuras biogénicas en quebrada El Paují, Formación Socorro ( <i>Signuninus</i> y <i>Diprocraterium</i> )					
Aguas termales en el Río Mitare cercano a Agua Clara					
Salinas de Las Cumaraguas					
Mina La Cuesta, entre Urumaco y Pedregal					
Yacimiento de carbón de la Formación Cerro Pelado					
Corredores Paleontológicos de la Formación Urumaco y región de Urumaco					
Biohermos de ostra de la Formación San Gregorio					
Afloramientos de la Formación Cantaure, Paraguaná					
Localidades fosilíferas de la Formación Codore (Plio-Inf) y San Gregorio (Plio-Sup)					
Afloramientos de la Formación Punta Gavilán, entre Punta Gavilán y Punta Zamuro					
Afloramientos de la Formación Caujarao, detrás del cementerio de Carrizal					
Cerro Chichiriviche					
Dunas fósiles de Cabo San Román					

Se agradece altamente su contribución como especialistas en el ámbito geológico, en vista de que ello contribuiría a destacar aquellas áreas que forman parte de la geodiversidad en al menos un espacio geográfico de Venezuela, como lo es el estado Falcón, que pudieran ser a futuro consideradas como patrimonio geológico, las cuales necesitarían ser conservadas y protegidas.

## Apéndice N° 3

### TERCERA ENCUESTA A EXPERTOS SOBRE SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO EN EL ESTADO FALCÓN

#### ENCUESTA N° 3

Las encuestas N° 1 y N° 2 enviadas a Ud., forman parte del análisis de tipo “**cuantitativo**” de la investigación. Estas permitieron, a partir de la información que Ud. suministró con relación a las propuestas de sitios de interés geológico y de los criterios para la valoración de los mismos, elaborar un listado de los sitios de interés geológico considerados por los expertos como más importantes en el estado Falcón, así como también, un listado de los criterios que fueron tomados en consideración a la hora de definir tales sitios.

Sin embargo, para efectos de este estudio, se requiere realizar el análisis “**cuantitativo**” de dicha información, de manera que esta tercera encuesta tiene como propósito determinar a través de puntuaciones –ya no órdenes de importancia como en las encuestas anteriores– los sitios geológicos y los criterios utilizados con mayores puntuaciones, así como la puntuación de cada uno de los sitios por criterio.

De este modo, se presenta la siguiente encuesta a fin de que se establezcan puntuaciones del 1 al 10, tanto para los sitios sugeridos por Ud., como para los establecidos por el resto de los expertos, así como también, para los criterios que Ud. señaló y los propuestos por los otros expertos y las puntuaciones del 1 al 10 de cada uno de los sitios de interés geológico por criterio.

#### Instrucciones para rellenar la encuesta:

La encuesta se divide en tres partes que se describen a continuación:

**1era parte:** En ella se anexa un cuadro en el que se muestra un listado de criterios de valoración, los cuales fueron propuestos por todos los expertos en la segunda encuesta, a los que hay que asignar una puntuación en una escala entre 0 y 10 en función de la importancia que tiene cada criterio en la identificación y valoración de un sitio de interés geológico genérico (0 en el caso que no se considere un criterio necesario ni útil y 10 que corresponde a la puntuación máxima posible).

**2da parte:** Comprende una tabla contentiva del listado depurado y definitivo de los Sitios de Interés Geológico en el estado Falcón que fueron propuestos por todos los especialistas consultados. En este caso se debe puntuar el carácter más o menos interesante del Sitio de Interés Geológico; es decir, según su opinión puntuará qué tan bueno es el lugar indicado como sitio de interés geológico (en una escala de 0 a 10, esto es, 0 si no se considera un sitio de interés geológico importante y 10 cuando el sitio se considere geológicamente muy interesante).

**3era parte:** En esta tabla deberá indicar, para cada uno de los Sitios de Interés Geológico señalados, asignar un valor de 0 a 3 a cada criterio subjetivo. Ejemplo: Puntuar entre 0 y 3 el Estado de Conservación al “Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal”.

**Nota importante para las tres partes :** A diferencia de la encuesta anterior, en la que se pedía asignar un valor de orden, en ésta se pide puntuar, de manera que dos o más criterios o Sitios de Interés Geológico pueden tener las mismas puntuaciones y que no es obligado usar todas las puntuaciones de la escala.

**1era parte:** Tabla correspondiente a la Puntuación de criterios en una escala entre 0 y 10; 0: No se considera un criterio necesario ni útil, y 10: Criterio sumamente importante. Se muestran ejemplos de puntuaciones.

N° DE	CRITERIOS	PUNTUACIÓN
-------	-----------	------------

<b>CRITERIOS</b>		
1	Abundancia/Rareza	
2	Accesibilidad	
3	Diversidad de elementos de interés presentes (mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc.)	
4	Posibles actividades a realizar (científicas, didácticas, coleccionismo, turísticas, recreativas y otras)	
5	Grado de conocimiento o investigación sobre el tema	
6	Utilidad como modelo para ilustrar procesos o buen ejemplo de proceso	
7	Condiciones de Observación	
8	Tamaño o extensión superficial	
9	Proximidad a poblaciones	
10	Estado de conservación	
11	Fragilidad	
12	Condiciones socio-económicas del entorno	
13	Asociación con otros elementos del medio natural	
14	Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos o etnográficos	
15	Carácter de localidad tipo (si es reconocida, secundaria o no ha sido propuesta)	
16	Amenazas actuales o potenciales	
17	Posibilidad de extracción de objetos	
18	Edad geológica	
19	Interés para la explotación minera	

**2da parte :** Tabla correspondiente a la Puntuación de Sitios de Interés Geológico en el Estado Falcón en una escala entre 0 y 10; 0: Si no se considera un sitio de interés geológico importante, y 10: Cuando el sitio se considere geológicamente muy interesante. Se muestran ejemplos de puntuaciones.

<b>Nº DE SITIOS</b>	<b>SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
1	Fuente termal de Los Pilacones	
2	Dunas de los Médanos de Coro	
3	Eolianitas del Cabo San Román	
4	Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón	
5	Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)	
6	Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de la Vela de Coro	
7	Cataratas del Hueque, Serranía de San Luis	
8	Cuevas de la zona de Curimagua, Serranía de San Luis	
9	Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis	
10	Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara (cerca de cantera en curva)	
11	Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal	
12	Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraganá	
13	Desembocadura del río Mitare	
14	Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare	
15	Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales	
16	Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)	
17	Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la	

	quebrada El Paují	
18	Afloramientos de la Formación La Vela en la quebrada El Muaco	
19	Afloramientos de la Formación Urumaco en el río Urumaco	
20	Cueva de la Quebrada del Toro	
21	Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Minas La Cuesta y carbón encendido)	
22	Formación Caujarao en la quebrada Cucuruchú en el sector de Taima-Taima	
23	Parque paleontológico de Taima-Taima	
24	Salinas de Las Cumaraguas	
25	Localidades fosilíferas de las formaciones Codore y San Gregorio, río Urumaco	
26	Afloramientos de la Formación Cantaure, Península de Paraguaná	
27	Afloramientos de la Formación Punta Gavilán entre Punta Gavilán y Punta Zamuro	
28	Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal	

**3era parte:** Tabla correspondiente a la Puntuación de Sitios de Interés Geológico del Estado Falcón por criterio, en la cual, deberá identificar en una escala de tres (3) niveles de calidad, como se muestra en la Tabla N° 1.

Para ello, se utilizarán las siguientes abreviaturas para definir los criterios:

**Criterios:**

- Abundancia/Rareza = ABU-RAR
- Accesibilidad = ACC.
- Diversidad de elementos de interés presentes (mineralógico, geomorfológico, paleontológico, etc.) = D-ELE
- Posibles actividades a realizar (científicas, didácticas, coleccionismo, turísticas, recreativas y otras) = ACT
- Grado de conocimiento o investigación sobre el tema = CONO
- Utilidad como modelo para ilustrar procesos o buen ejemplo de proceso = EJ-PROC
- Condiciones de Observación = OBSERV
- Tamaño o extensión superficial = T
- Proximidad a poblaciones = PROX-POB
- Estado de conservación = EST-CONS
- Fragilidad = FRAG
- Condiciones socio-económicas del entorno = SOC-ECO
- Asociación con otros elementos del medio natural = ASOC-NAT

- Asociación con restos o elementos arqueológicos, históricos, artísticos o etnográficos = ASOC-RESTOS
- Carácter de localidad tipo (si es reconocida, secundaria o no ha sido propuesta) = LOCALID-TIPO
- Amenazas actuales o potenciales = AMENAZA
- Posibilidad de extracción de objetos = EXT-OBJ
- Edad geológica = EDAD
- Interés para la explotación minera = EXP-MINERA

Tabla N° 1

Código del criterio	Rango	Descripción
ABU-RAR	3	≤ 1 ejemplo en la región
	2	1 a 5 ejemplos en la región
	1	> 5 ejemplos en la región
ACC	3	Directamente desde carreteras asfaltadas
	2	Accesible por medio de pistas sin asfaltar
	1	Acceso a pie > 50 m.
D-ELE	3	> 5 elementos
	2	2 a 5 elementos
	1	< 2 elementos
ACT	3	> 3 tipos de actividades
	2	2 tipos de actividades
	1	1 tipo de actividad
CONO	3	Artículos en revistas nacionales e internacionales
	2	Artículos en guías regionales
	1	No hay publicaciones
EJ-PROC	3	Procesos activos observables
	2	Procesos pasados interpretables
	1	Procesos pasados de difícil interpretación
OBSERV	3	Sin limitaciones visuales /acceso directo
	2	Algunas limitaciones de acceso /buena visibilidad
	1	Visibilidad totalmente obstruida /acceso obstruido
T	3	>10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>
	2	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> - 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>
	1	< 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
PROX-POB	3	> 100.000 habitantes en un radio de 25 Km.
	2	10.000 - 100.000 habitantes en un radio de 25 Km.
	1	< 10.000 habitantes en un radio de 25 Km.
EST-CONS	3	Bien conservado – cada elemento y rasgo visible y está bien conservado
	2	Parcialmente afectado – se distingue la morfología principal
	1	Severamente afectado – se han perdido formas y rasgos de interés.
FRAG	3	Lugares muy sensibles a la presencia de personas
	2	Lugares de dimensiones reducidas que pueden sufrir deterioro por las acciones de personas
	1	Lugares de dimensiones grandes y/o que sólo pueden experimentar daño a través de actividades constructivas/ extractivas
SOC-ECO	3	Ingreso Per Capita y Educación >15% por encima del promedio nacional
	2	En el promedio nacional
	1	>15% por debajo del promedio nacional
ASOC-NAT	3	Destacados paisajes y valiosa flora y fauna
	2	Destacados paisajes o valiosa flora y fauna
	1	Paisajes valiosos

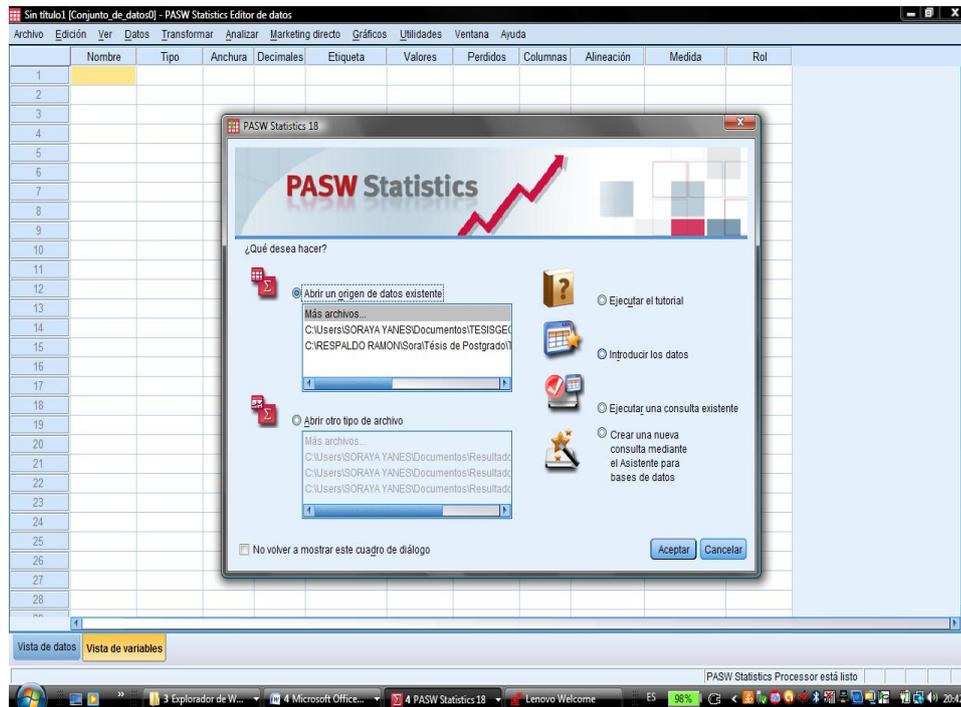
<b>Código del criterio</b>	<b>Rango</b>	<b>Descripción</b>
ASOC-RESTOS	3	Presencia arqueológica y varios tipos de otros elementos
	2	Presencia de restos arqueológicos
	1	No hay elementos adicionales
LOCALID-TIPO	3	Localidad tipo formalmente reconocida
	2	Localidad tipo referencial o secundaria
	1	No se propone como localidad tipo
AMENAZA	3	Área con claro desarrollo urbano-industrial o proyectos para nuevas infraestructuras
	2	Área intermedia; proyectos de desarrollo no inmediatos, pero expectativas claras para el futuro cercano
	1	Área rural; no hay expectativas de desarrollo de infraestructuras urbano-industriales en un futuro próximo
EXT-OBJ	3	Fósiles, muestras de minerales o rocas que pueden ser colectadas y sitios dañados
	2	Objetos que pueden ser colectados sin daños mayores a los sitios
	1	No hay posibilidad de colección de objetos
EDAD	3	Mesozoico o más viejo
	2	Pleistoceno Inferior
	1	Holoceno
EXP-MINERA	3	Alto interés mineral y se permite el uso minero en el área
	2	Área con reserva de recursos de bajo valor unitario, pero donde la cantera no es comúnmente permitida
	1	No hay interés minero

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	ABU-RAR	ACC.	D-ELE	ACT	CONO	EI-PROC	OBSERV	T	PROX-POB	EST-CONS	FRAG	SOC-ECO	ASOC-NAT	ASOC-RESTOS	LOCALID-TIPO	AMENAZA	EXT-OBJ	EDAD	EXP-MINERA
Fuente termal de Los Pilacones	Ej 3																		
Dunas de los Médanos de Coro																			
Eolianitas del Cabo San Román																			
Chimeneas y cuerpos volcánicos en la zona central de la cuenca de Falcón																			
Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)																			
Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de la Vela de Coro																			
Cataratas del Hueque, Serranía de San Luis																			
Cuevas de la zona de Curimagua, Serranía de San Luis																			
Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luis en la carretera vieja Coro-San Luis																			
Afloramientos de la Formación Churuguara, carretera Coro-Churuguara, norte del pueblo de Churuguara (cerca de cantera en curva)																			
Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal																			

SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	CRITERIOS																		
	ABU-RAR	ACC.	D-ELE	ACT	CONO	EL-PROC	OBSERV	T	PROX-POB	EST-CONS	FRAG	SOC-ECO	ASOC-NAT	ASOC-RESTOS	LOCALID-TIPO	AMENAZA	EXT-OBJ	EDAD	EXP-MINERA
Cerros Santa Ana, El Rodeo y la Fila de Tausabana, Mesa de Cocodite, Granodiorita de El Amparo en la Península de Paraguaná																			
Desembocadura del río Mitare																			
Cerros de Mirimire, Capadare y Jacura en la carretera Mirimire-Capadare																			
Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales																			
Afloramientos de las formaciones Coro, Caujarao y Socorro en la sección Coro-Dos Bocas (carretera Coro- Churuguara)																			
Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují																			
Afloramientos de la Formación La Vela																			







**Fig. 4.1** Vista de ventana de presentación del PASW Statistics 18.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se trata de la introducción de nuevos datos, se pulsa esa opción del programa e inmediatamente aparece la ventana correspondiente al “Editor de datos”, donde se observan dos aplicaciones, una para la “Vista de datos” y otra para la “Vista de variables”. Luego se inserta la tecla “Vista de variables” y en la primera cuadrícula o celda se coloca el sujeto (para este estudio la palabra “experto”), y debajo de ésta en la misma columna y en cada una de la filas subsiguientes se transcriben los números de variables que se requieran para el estudio (variable 1, variable 2.....variable n). Una vez realizado esto, en el mismo “Editor de datos”, se abre la ventana “Vista de datos” y se procede a colocar los datos de las variables de cada uno de los sujetos (expertos). Las vistas de variables y datos en el PASW Statistics 18 se presentan en las figuras 4.2 y 4.3.

TESISGEO1.sav [conjunto\_de\_datos1] - PASW Statistics Editor de datos

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	EXPERTO	Cadena	8	0	EXPERTO	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Nominal	Ninguna
2	VAR1	Numérico	8	2	ACT	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
3	VAR2	Numérico	8	2	D-ELE	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
4	VAR3	Numérico	8	2	EJ-PROC	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
5	VAR4	Numérico	8	2	ABU-RAR	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
6	VAR5	Numérico	8	2	EST-CONS	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
7	VAR6	Numérico	8	2	AMENAZA	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
8	VAR7	Numérico	8	2	ACC	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
9	VAR8	Numérico	8	2	OBSERV	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
10	VAR9	Numérico	8	2	FRAG	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
11	VAR10	Numérico	8	2	LOCALID-TIPO	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
12	VAR11	Numérico	8	2	CONO	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
13	VAR12	Numérico	8	2	ASOC-RESTOS	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
14	VAR13	Numérico	8	2	PROX-POB	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
15	VAR14	Numérico	8	2	ASOC-NAT	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
16	VAR15	Numérico	8	2	TAMAÑO	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
17	VAR16	Numérico	8	2	EXT-OBJ	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
18	VAR17	Numérico	8	2	EDAD	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
19	VAR18	Numérico	8	2	EXP-MINERA	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
20	VAR19	Numérico	8	2	SOC-ECO	Ninguna	Ninguna	8	Centrado	Escala	Ninguna
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											

Vista de datos Vista de variables

\*Resultado1 [Documento2] - PASW Statistics Visor PASW Statistics Processor está listo

3 Explorador... 3 Microsoft... \*Resultado1 [ TESISGEO1.sa... Sin título [Co... Lenovo Welco... ES 98% 22:51

Fig. 4.2 Ventana “Vista de variables” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia.

	EXPERTO	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	V
1	EXP1	7,00	8,00	5,00	10,00	2,00	,0	6,00	,0	2,00	3,00	2,00	,0	1,00	
2	EXP2	9,00	10,00	7,00	,0	,0	4,00	5,00	7,00	6,00	8,00	9,00	8,00	3,00	
3	EXP3	10,00	8,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	5,00	5,00	,0	4,00		
4	EXP4	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,00	8,00	8,00	10,00	8,00	10,00	8,00	3,00	
5	EXP5	7,00	8,00	10,00	10,00	9,00	8,00	5,00	9,00	7,00	8,00	,0	5,00	5,00	
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															

Fig. 4.3 Ventana “Vista de datos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia.

Luego, para calcular los estadísticos de los valores de las variables, tales como rangos mínimos y máximos, media y desviación típica, se busca en el mismo “Editor de datos” la opción “Analizar” y se pulsa en ella “Estadísticos descriptivos” y después “Descriptivos” (Figs. 4.4 y 4.5). Posterior a esto, se comienzan a cargar poco a poco los datos (Fig. 4.6) y cuando todos están cargados se le da aceptar y aparecen los registros de los estadísticos para las variables estudiadas (Fig. 4.7).



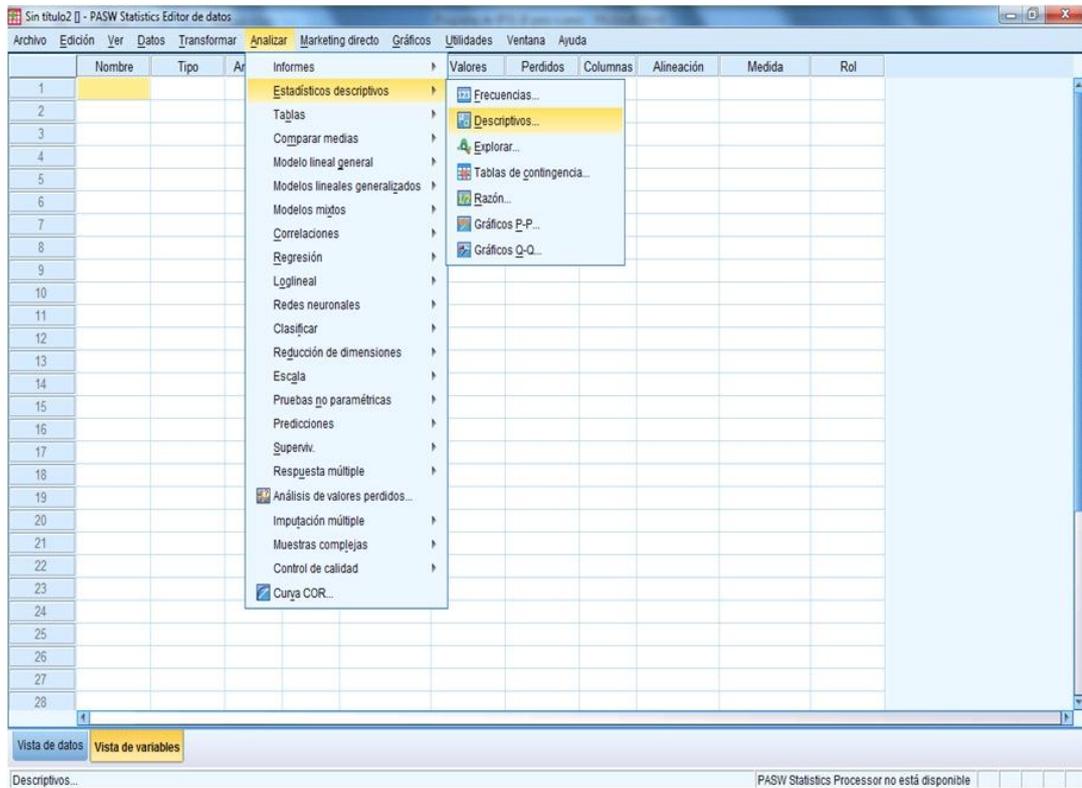


Fig. 4.4 Ventana “Estadísticos descriptivos”, “Descriptivos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia.

TESISGE01.sav [Conjunto\_de\_datos1] - PASW Statistics Editor de datos

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Visible: 20 de 20 variables

	EXPERTO	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	V
1	EXP1	7,00	8,00	5,00	10,00	2,00	,0	6,00	,0	2,00	3,00	2,00	,0	1,00	
2	EXP2	9,00	10,00	7,00	,0	,0	4,00	5,00	7,00	6,00	8,00	9,00	8,00	3,00	
3	EXP3	10,00	8,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	10,00	5,00	5,00	,0	4,00	
4	EXP4	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,00	8,00	8,00	10,00	8,00	10,00	8,00	3,00	
5	EXP5	7,00	8,00	10,00	10,00				9,00	7,00	8,00	,0	5,00	5,00	
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															

Descriptivos: Opciones

Media  Suma

-Dispersión

Desviación típica  Mínimo

Varianza  Máximo

Rango  E. T. media

-Distribución

Curtosis  Asimetría

Orden de presentación:

Lista de variables

Alfabético

Medias ascendentes

Medias descendentes

Guardar valor

Aceptar

Continuar Cancelar Ayuda

Opciones...

Bootstrap...

Ayuda

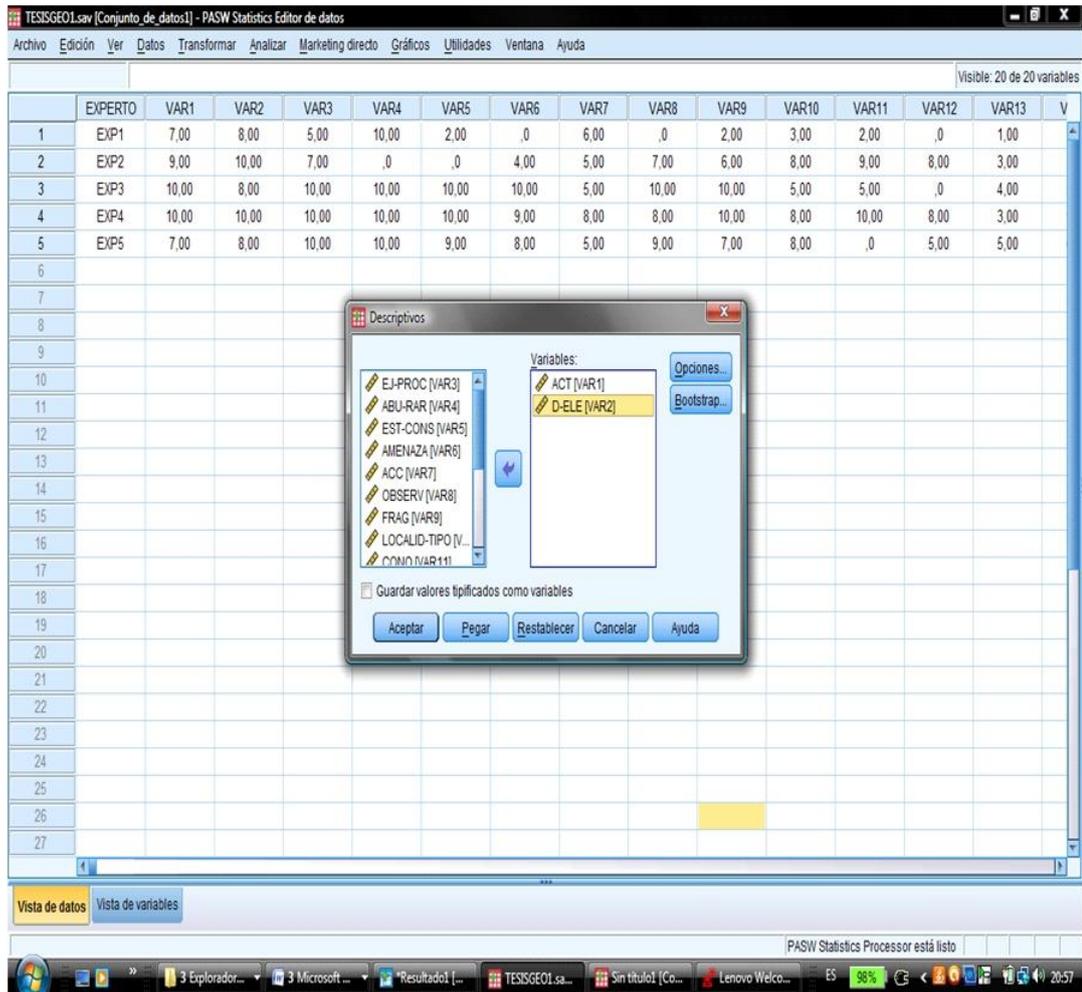
Vista de datos Vista de variables

PASW Statistics Processor está listo

3 Explorador... 3 Microsoft... \*Resultado1 [r... TESISGE01.sa... Sin título1 (Co... Lenovo Welco... ES 98% 21:00

**Fig. 4.5** Ventana “Estadísticos descriptivos”, “Descriptivos: Opciones” del PASW Statistics 18.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Fig. 4.6** Ventana para cargar los datos de los “Estadísticos descriptivos” en “Descriptivos” del

PASW Statistics 18.

**Fuente:** Elaboración propia.

\*ResultadoTESIS1.spv (Documento4) - PASW Statistics Visor

Archivo Edición Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Resultado

- Log
- Descriptivos
  - Título
  - Notas
  - Conjunto de datos activo
  - Estadísticos descriptivos

EL INTC INPROC INHOM INTR ACC ENP CONO SEA

### Descriptivos

[Conjunto\_de\_datos0] C:\Users\HORACIO\Documents\EXPERIMENTOS TESIS1.sav

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EJPROC	20	68,81	98,31	85,1615	8,06525
RARABU	20	45,83	76,38	59,3160	10,09157
ESTCONS	20	21,75	54,38	38,5090	11,64232
INTD	20	33,94	56,57	44,3305	7,27613
NAT	20	12,07	40,22	24,1555	8,45136
INTP	20	17,52	43,81	29,8360	8,47462
OBSERV	20	14,32	47,75	28,5140	10,79307
FRAG	20	6,28	31,39	19,4265	8,44946
VEL	20	6,84	34,22	19,8880	9,47176
INTC	20	10,80	36,00	22,9545	8,27310
INPROC	20	2,92	26,32	16,1560	7,44090
INHOM	20	,0	Haga doble clic para activar 15	5,03902	
INTR	20	1,7	160	4,04776	
ACC	20	,00	21,14	9,1020	5,54197
ENP	20	,00	15,26	6,8465	3,96583
CONO	20	,00	17,58	9,8295	5,16147
SEA	20	,00	15,72	8,4240	4,21577
N válido (según lista)	20				

Tabla oculta visible

PASW Statistics Processor no está disponible | H: 424 | W: 424 | 05/10/2011

**Fig. 4.7** Ventana de salida de los “Estadísticos descriptivos”, del PASW Statistics 18.

**Fuente:** Elaboración propia.

La frecuencia de los estadísticos para cada uno de los valores proporcionados por los sujetos (expertos), se obtiene también en el “Editor de datos” señalando “Analizar”, luego “Estadísticos descriptivos” y finalmente “Frecuencias” (Fig. 4.8). Se abre la ventana para cargar los datos y después de cargados se indica antes “Mostrar tablas de frecuencia”. Se continúa la operación marcando “Estadísticos”, con lo que se muestra la ventana que detalla lo que se desea calcular, como las medidas de tendencia central (media, mediana, moda y suma), la distribución (asimetría y curtosis), la dispersión (desviación típica, varianza, mínimo, máximo, etc.) y los valores percentiles (cuartiles, percentiles, entre otros) y al pulsar aceptar aparecen los cuadros con la frecuencia de los estadísticos calculados. Ver figuras 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12.

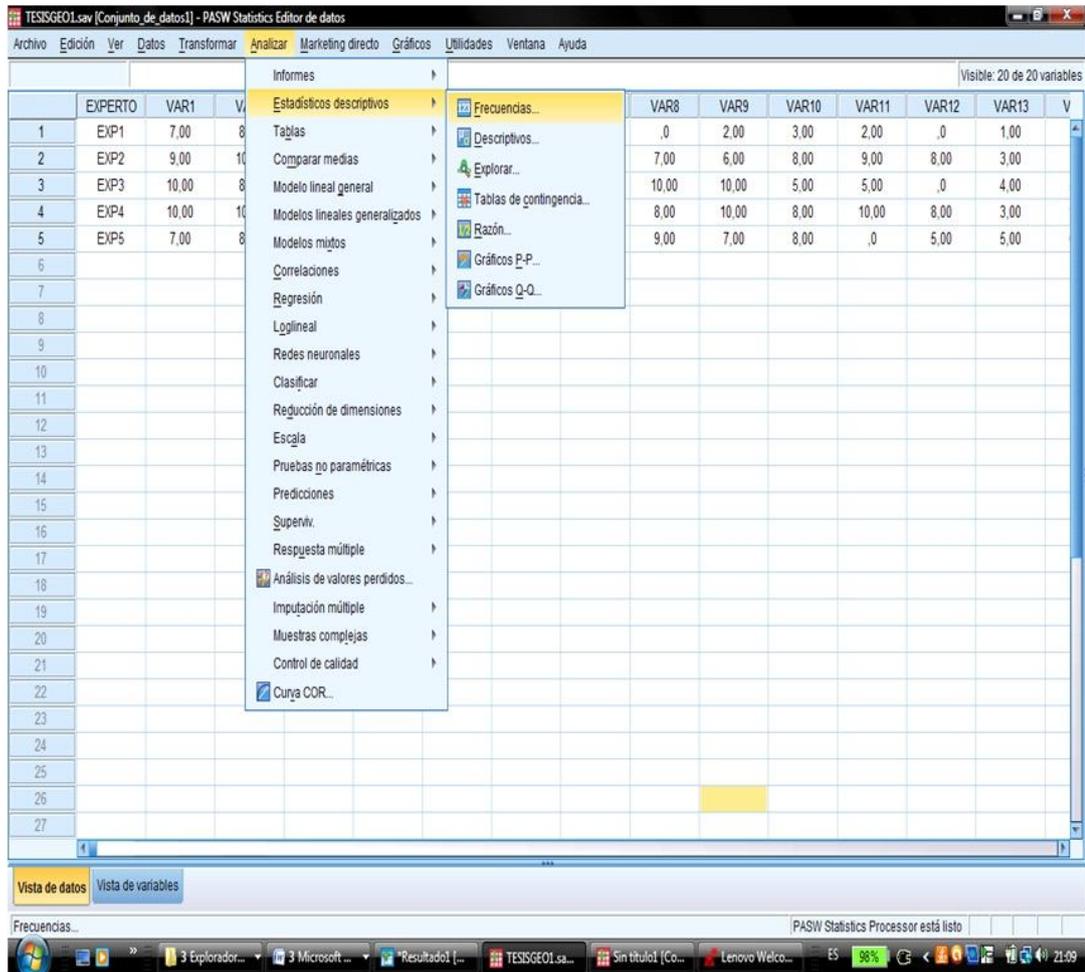


Fig. 4.8 Ventana “Estadísticos descriptivos”, “Frecuencias” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia.

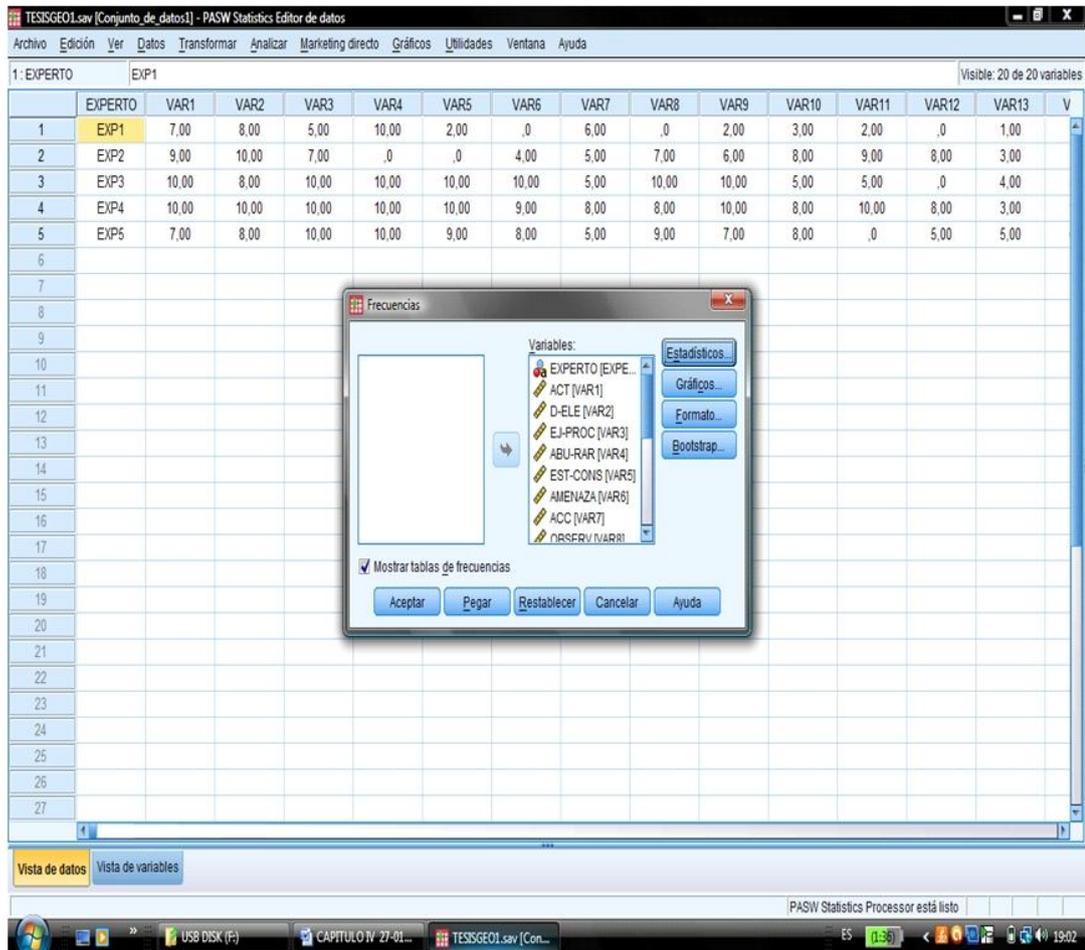


Fig. 4.9 Ventana para cargar los datos de las “Frecuencias” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia.



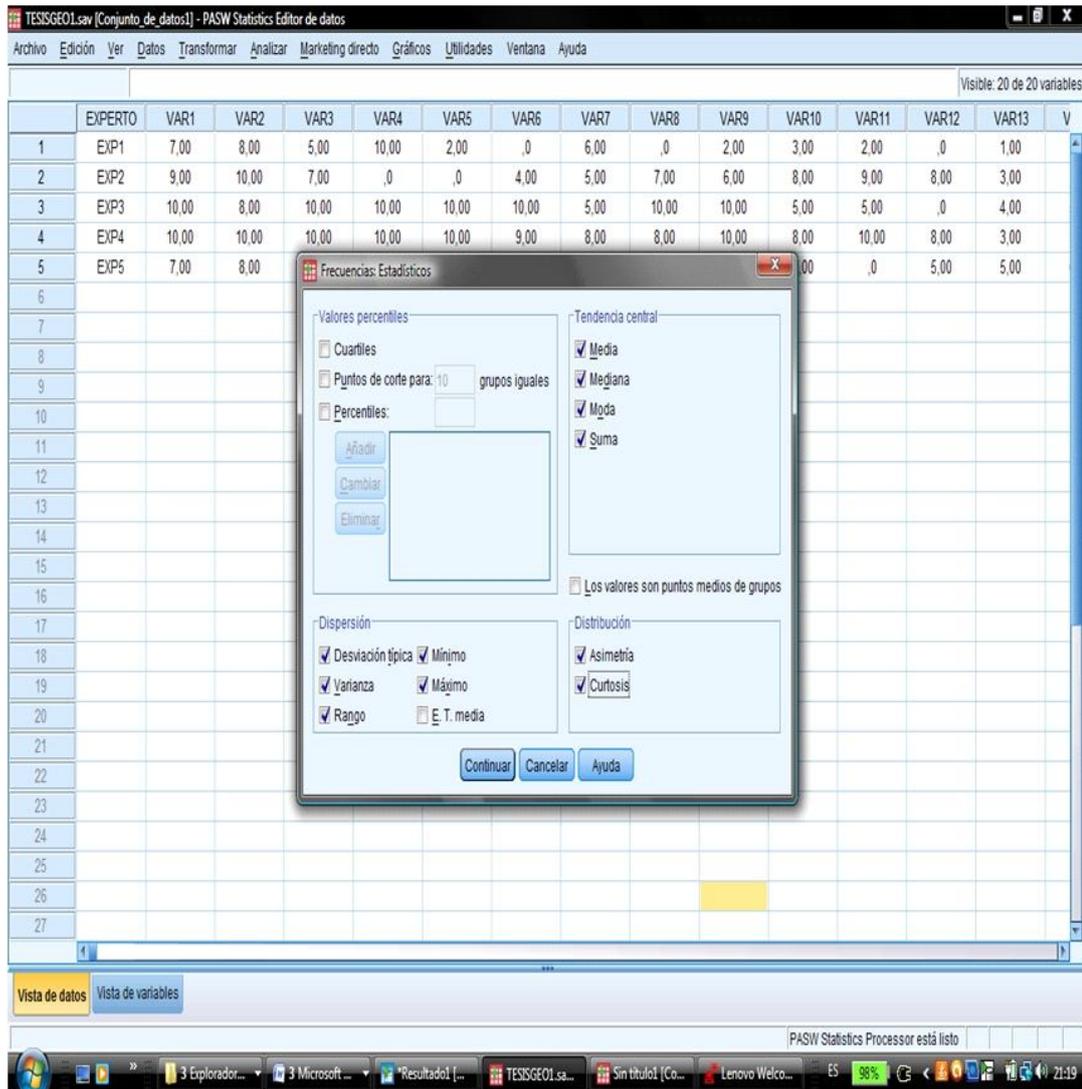


Fig. 4.10 Ventana de las “Frecuencias: Estadísticos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia



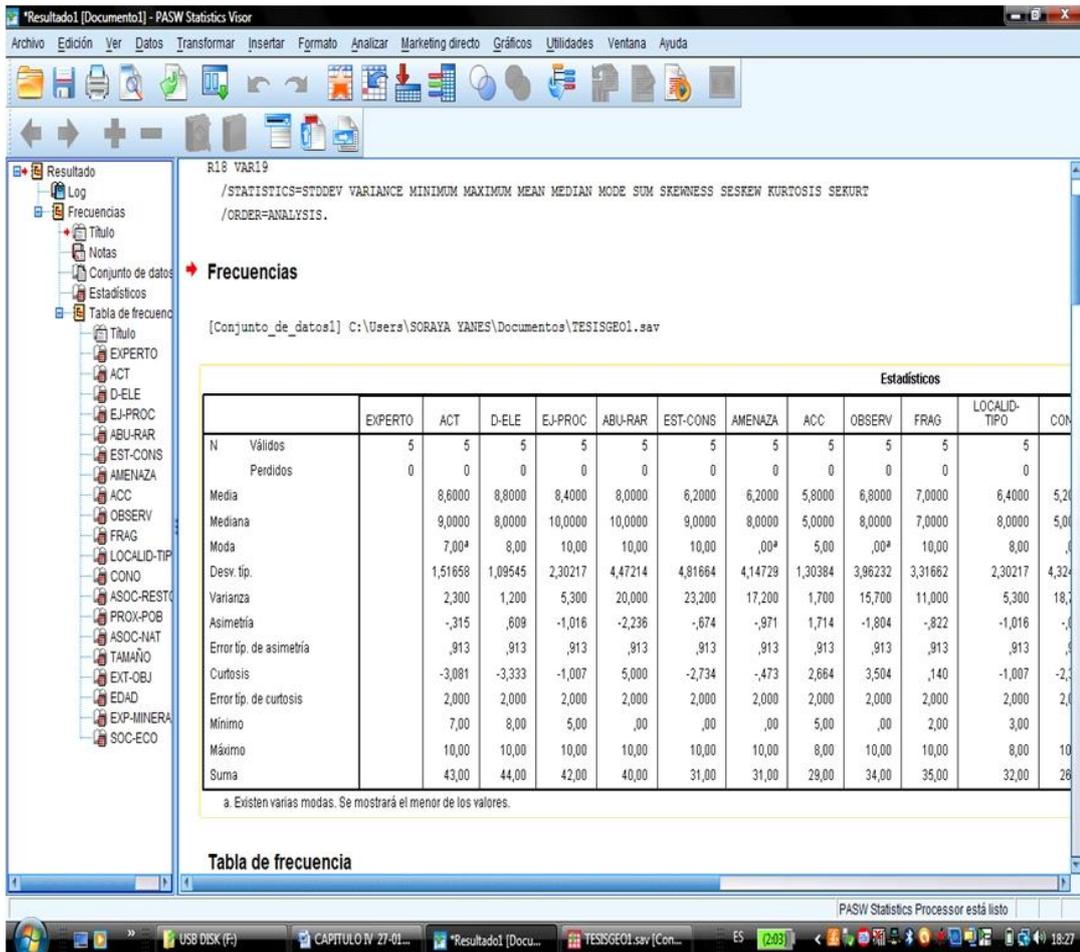


Fig. 4.11 Ventana de salida de las “Frecuencias” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia

\*Resultado2 [Documento2] - PASW Statistics Visor

Archivo Edición Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Gráfico de barras

**Tabla de frecuencia**

**EXPERTO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos EXP1	1	20,0	20,0	20,0
EXP2	1	20,0	20,0	40,0
EXP3	1	20,0	20,0	60,0
EXP4	1	20,0	20,0	80,0
EXP5	1	20,0	20,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

**ACT**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 7,00	2	40,0	40,0	40,0
9,00	1	20,0	20,0	60,0
10,00	2	40,0	40,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

**D-ELE**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8,00	3	60,0	60,0	60,0
10,00	2	40,0	40,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

**EJ-PROC**

PASW Statistics Processor está listo

USB DISK (F:) CAPITULO IV 27-01... TESISGEO1.sav (Con... \*Resultado2 [Docu...

ES 13.00 19:38

**Fig. 4.12** Ventana de salida de las “Tablas de frecuencias” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

**Fuente:** Elaboración propia

Para observar la representación gráfica de las variables, en la misma ventana de “Frecuencias” se pulsa “Gráficos”, y en este ítem aparecen los tipos de gráficos que se quiere realizar (barras, sectores o histogramas) y el valor del gráfico (frecuencia o porcentaje). La forma como se presentan las ventanas de los gráficos de frecuencia se muestra en las figuras 4.13 y 4.14.

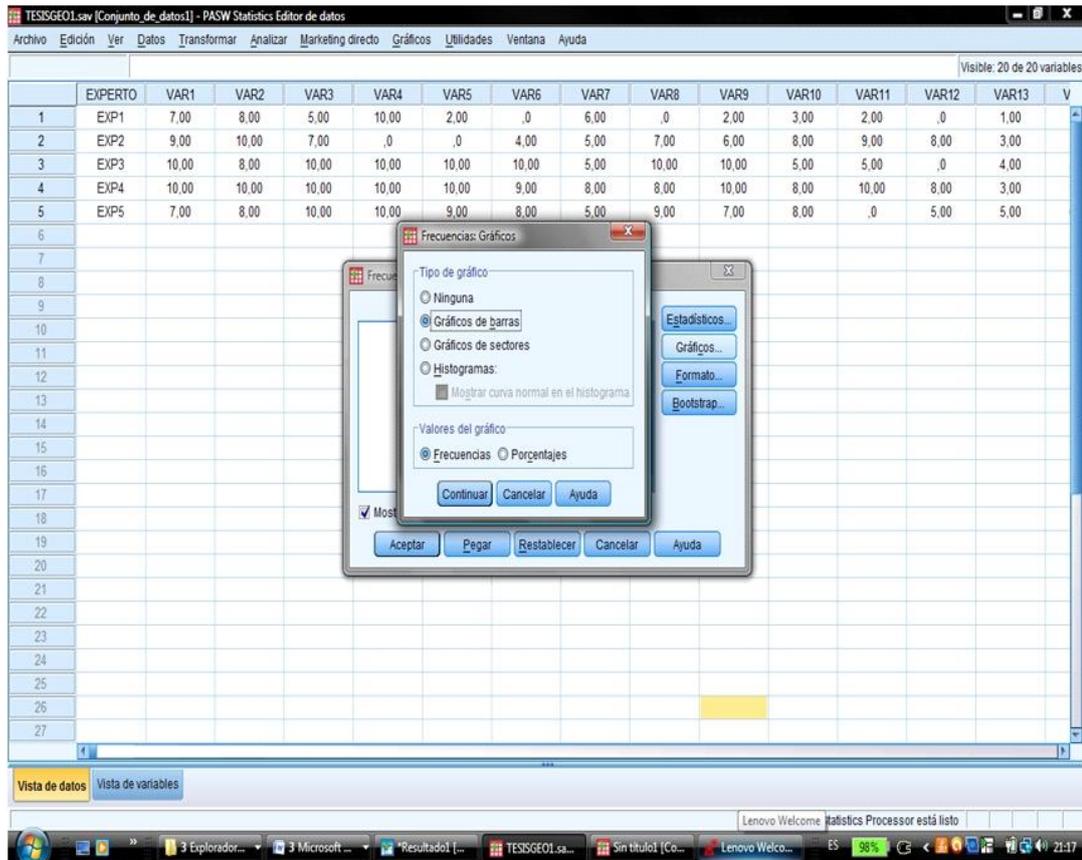


Fig. 4.13 Ventana “Frecuencias: Gráficos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia

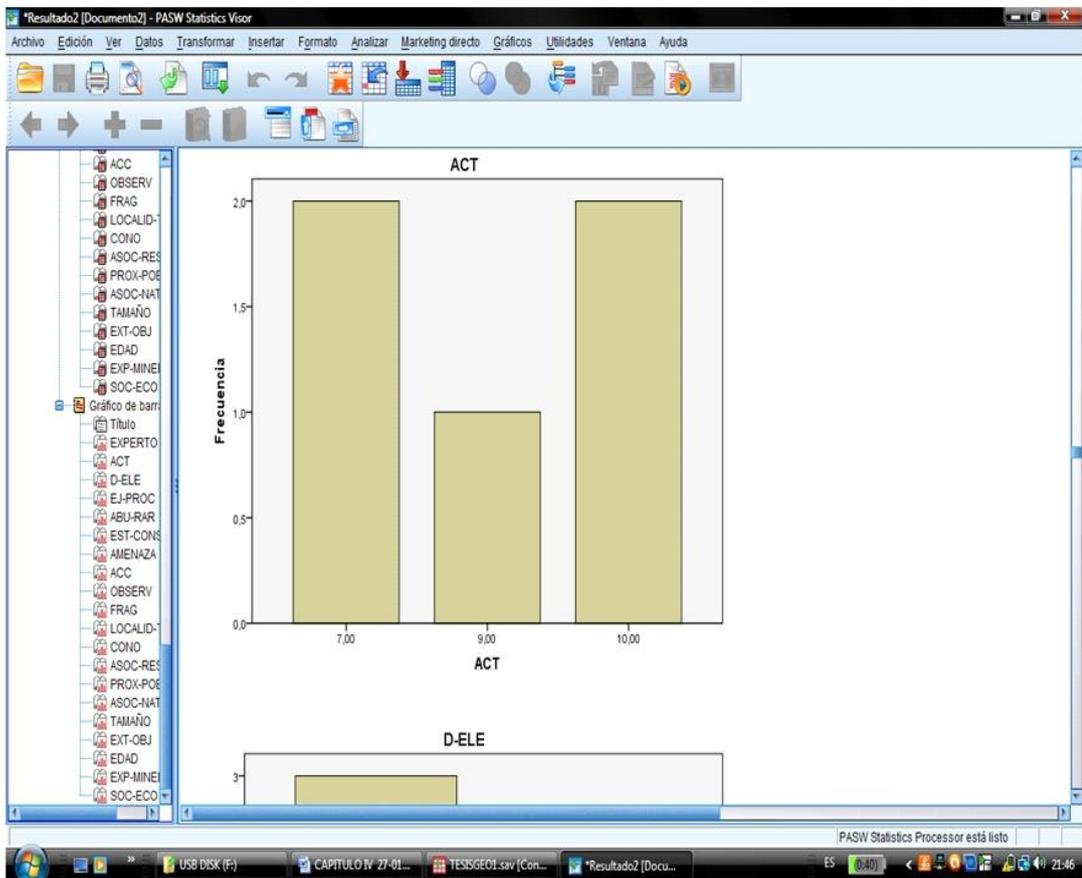


Fig. 4.14 Ventana de salida de los “Gráficos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia

En el “Editor de datos”, también en “Analizar”, existe la opción “Correlaciones”, con la cual se puede tener la matriz de correlación de las variables. Luego en “Correlaciones” se toca la tecla “Bivariadas”, y antes de cargar los datos se señala el tipo de coeficiente de correlación que se desea (Pearson, Tau-b de Kendall o Spearman), la prueba de significación (bilateral o unilateral) y se indica “Marcar las correlaciones significativas”. La forma como se expresan estas correlaciones en el PASW Statistics 18 se visualizan en las figuras 4.15, 4.16 y 4.17.

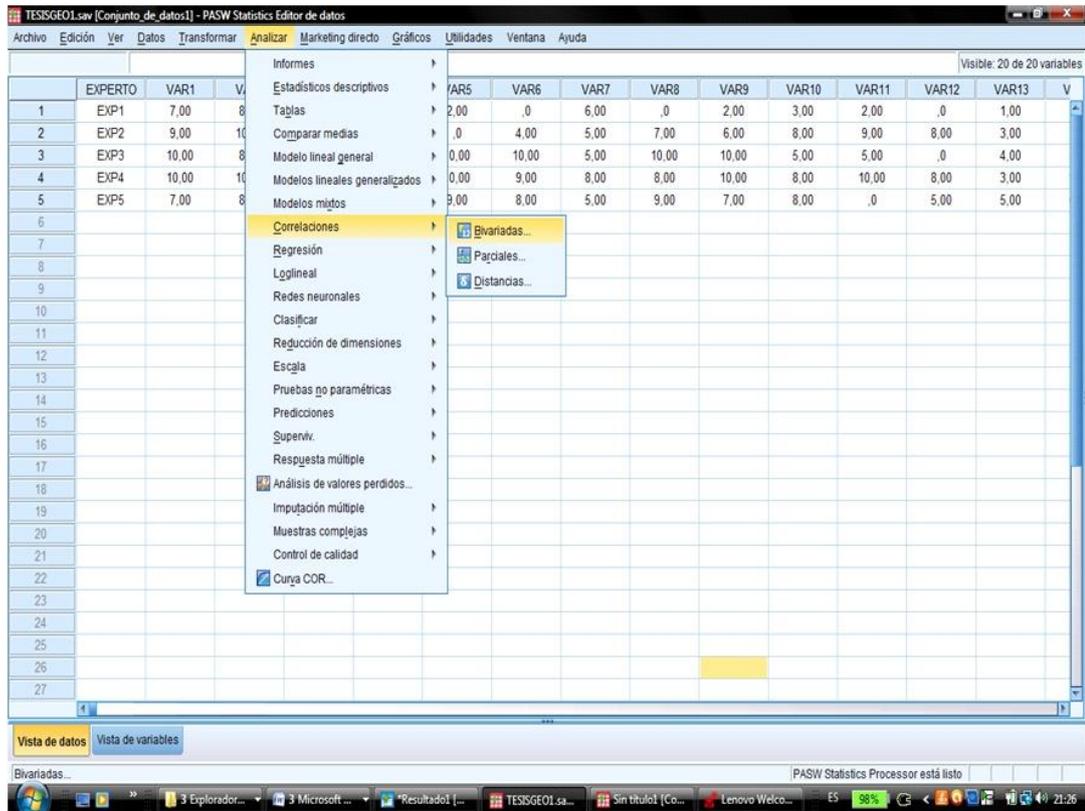


Fig. 4.15 Ventana “Correlaciones”, “Bivariadas” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia

TESISGE01.sav [Conjunto de datos1] - PASW Statistics Editor de datos

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Visible: 20 de 20 variables

	EXPERTO	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	V
1	EXP1	7,00	8,00	5,00	10,00	2,00	,0	6,00	,0	2,00	3,00	2,00	,0	1,00	
2	EXP2	9,00	10,00	7,00	,0	,0	4,00	5,00	7,00	6,00	8,00	9,00	8,00	3,00	
3	EXP3	10,00	8,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	10,00	10,00	5,00	5,00	,0	4,00	
4	EXP4	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	9,00	8,00	8,00	10,00	8,00	10,00	8,00	3,00	
5	EXP5	7,00	8,00	10,00							8,00	,0	5,00	5,00	

Correlaciones bivariadas

Variables:

- LOCALID-HIPO [V...
- CONO [VAR11]
- ASOC-RESTOS [...]
- PROX-POB [VAR...
- ASOC-NAT [VAR1...
- TAMAÑO [VAR15]
- EXT-OBJ [VAR16]
- EDAD [VAR17]
- EXP-MINERA [VA...

Coeficientes de correlación:

Pearson  Tau-b de Kendall  Spearman

Prueba de significación:

Bilateral  Unilateral

Marcar las correlaciones significativas

Aceptar Pegar Restablecer Cancelar Ayuda

Vista de datos Vista de variables

PASW Statistics Processor está listo

3 Explorador... 3 Microsoft... Resultado1 [... TESISGE01.sa... Sin título1 [Co... Lenovo Welco... ES 98%

**Fig. 4.16** Ventana para cargar los datos de las “Correlaciones bivariadas” del PASW Statistics 18.

**Fuente:** Elaboración propia

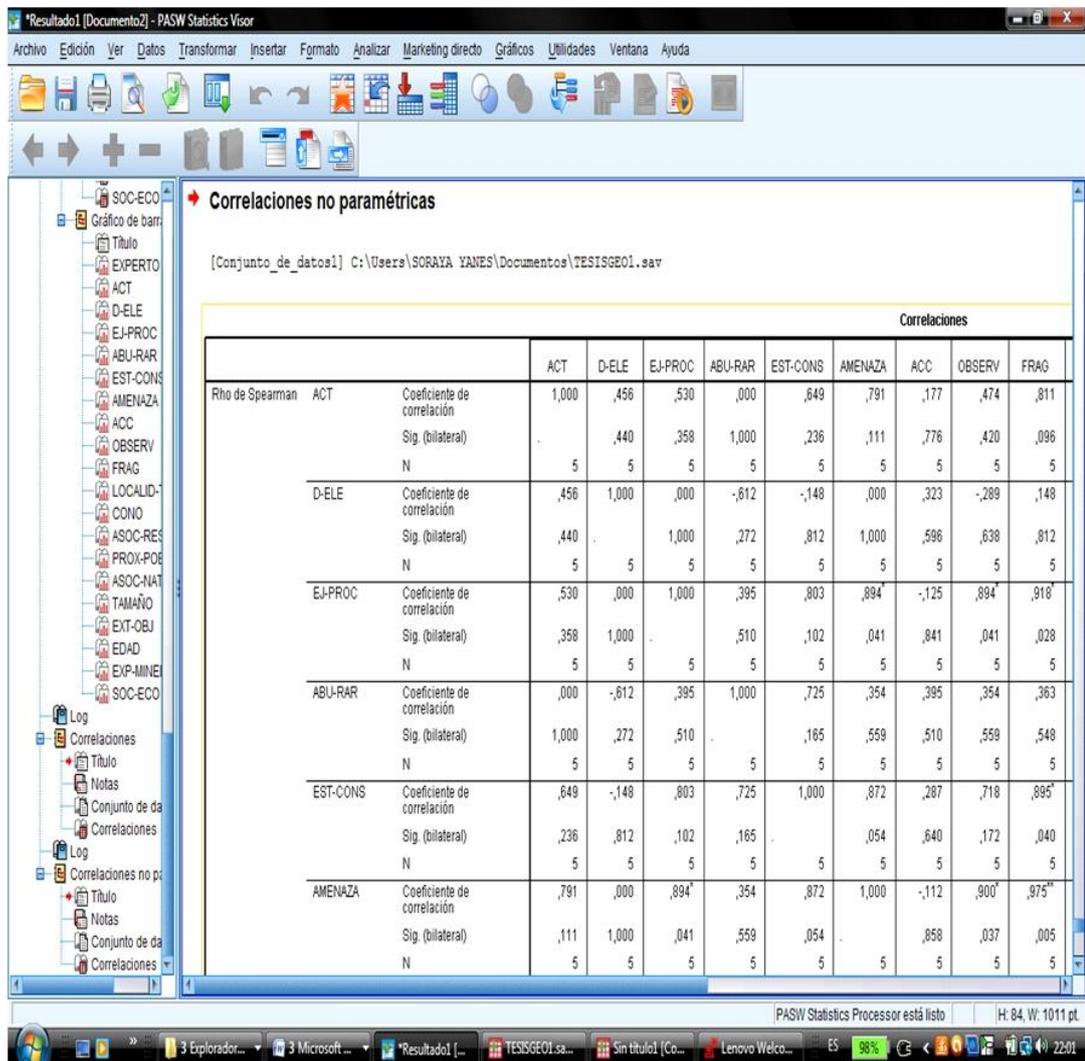


Fig. 4.17 Ventana de salida de las “Correlaciones Spearman” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia

A fin de realizar el Análisis Factorial, es necesario ir en el “Editor de datos” a “Analizar” y allí señalar la casilla de “Reducción de dimensiones” y luego “Factor” (Fig. 4.18). Posteriormente se abrirá la ventana “Análisis factorial” y se procede a cargar todas las variables, se pulsa en “Descriptivos”, donde deben indicarse para el estudio los estadísticos (descriptivos univariados o solución inicial) y la matriz de correlaciones (coeficientes, KMO y prueba de esfericidad de Bartlett, niveles de significación, inverso, etc.) de interés. Ver figuras 4.18, 4.19, 4.20, 4.21 y 4.22.

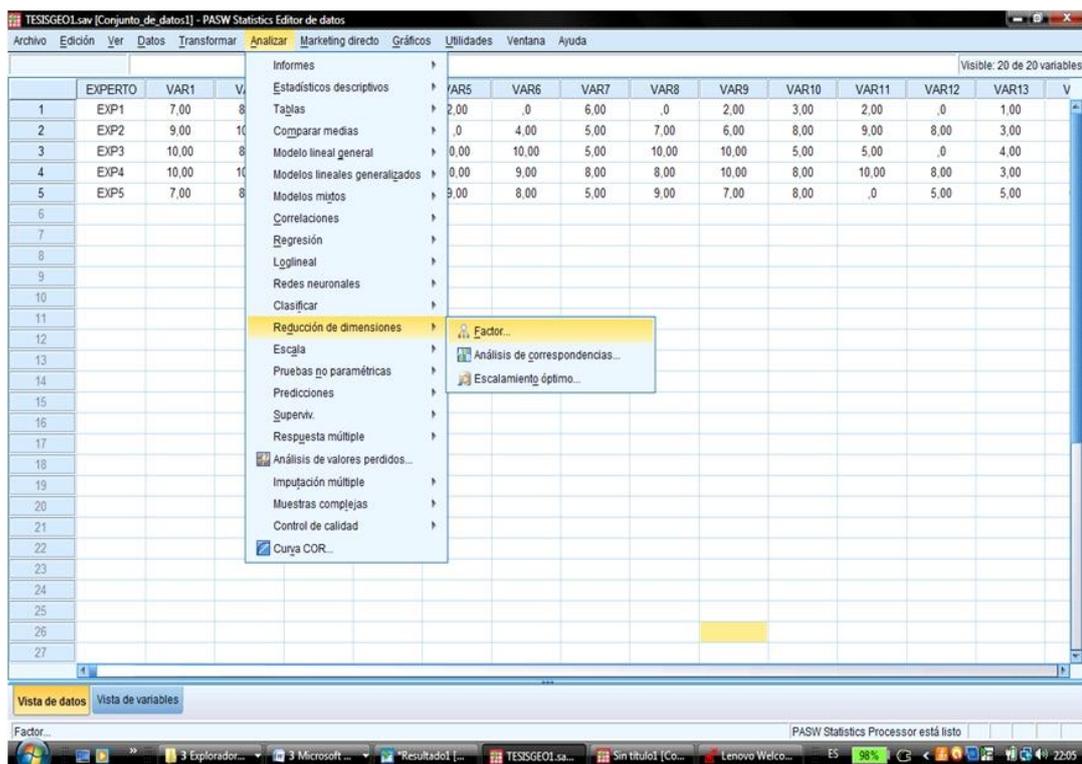


Fig. 4.18 Ventana “Reducción de dimensiones”, “Factor” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia



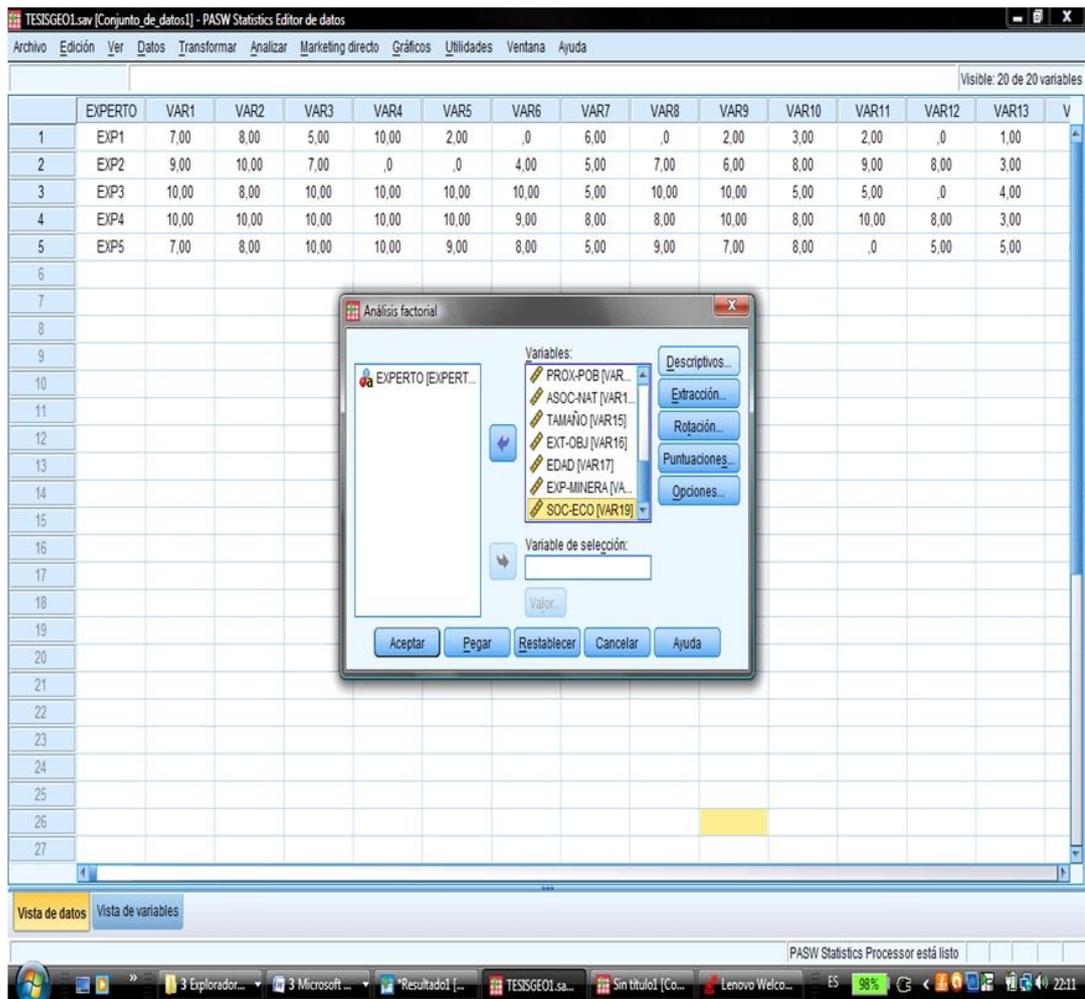


Fig. 4.19 Ventana para cargar los datos “Reducción de dimensiones”, “Análisis factorial” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia



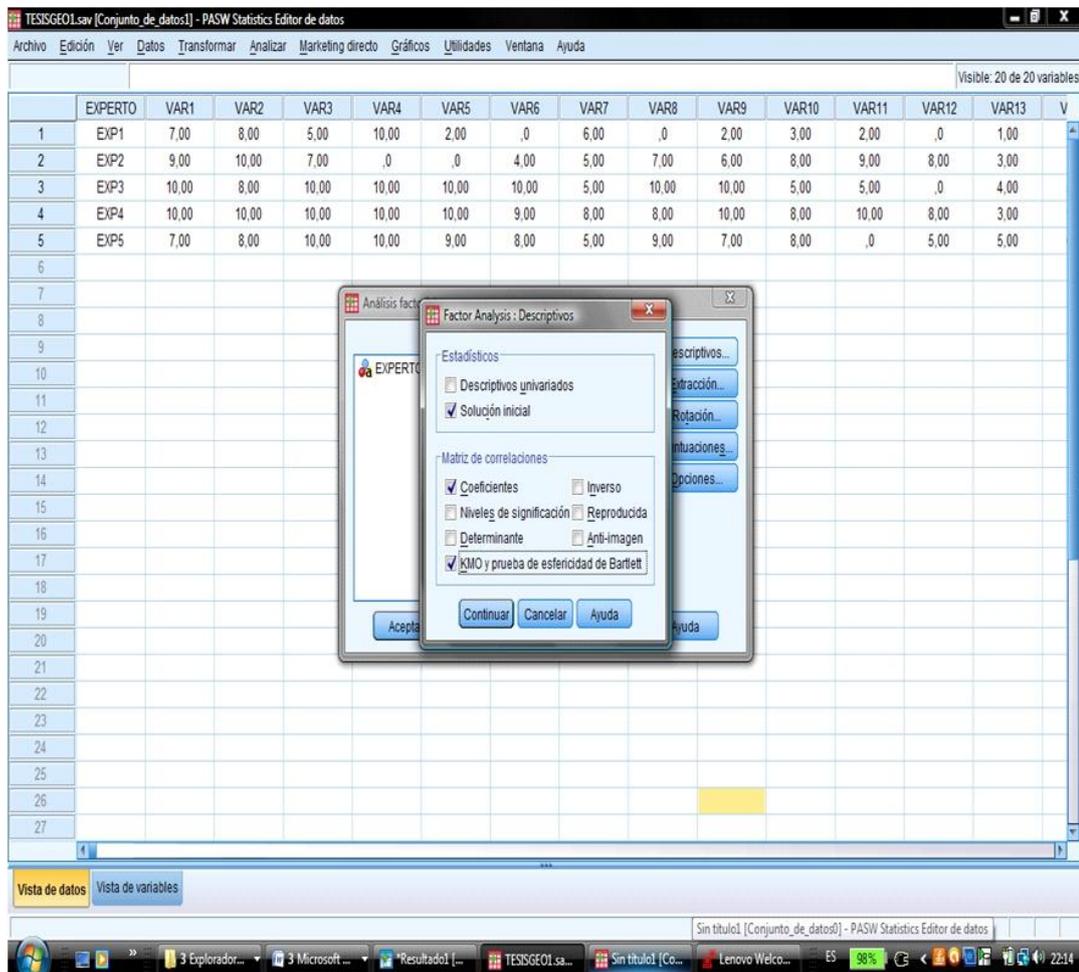


Fig. 4.20 Ventana “Análisis de Factor: Descriptivos” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia.



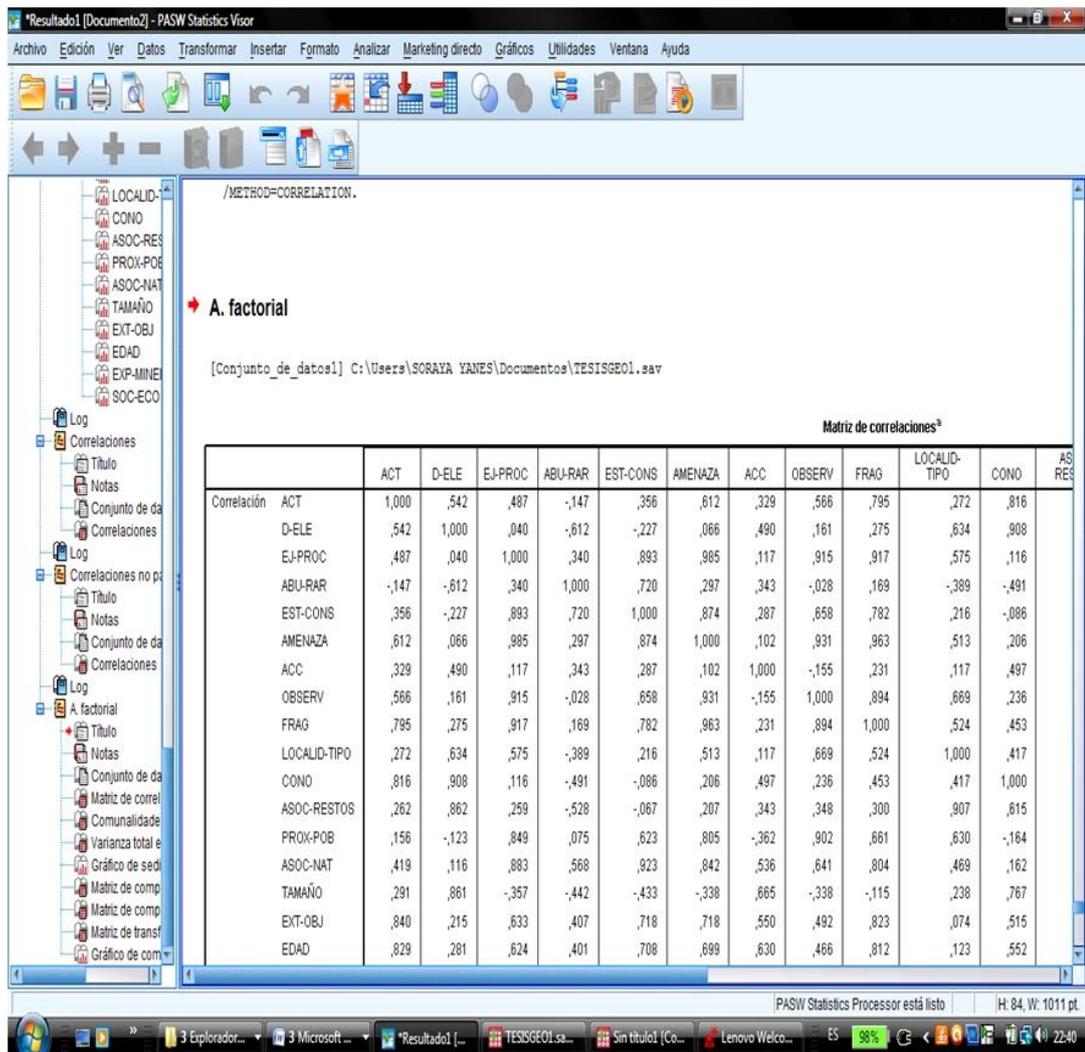
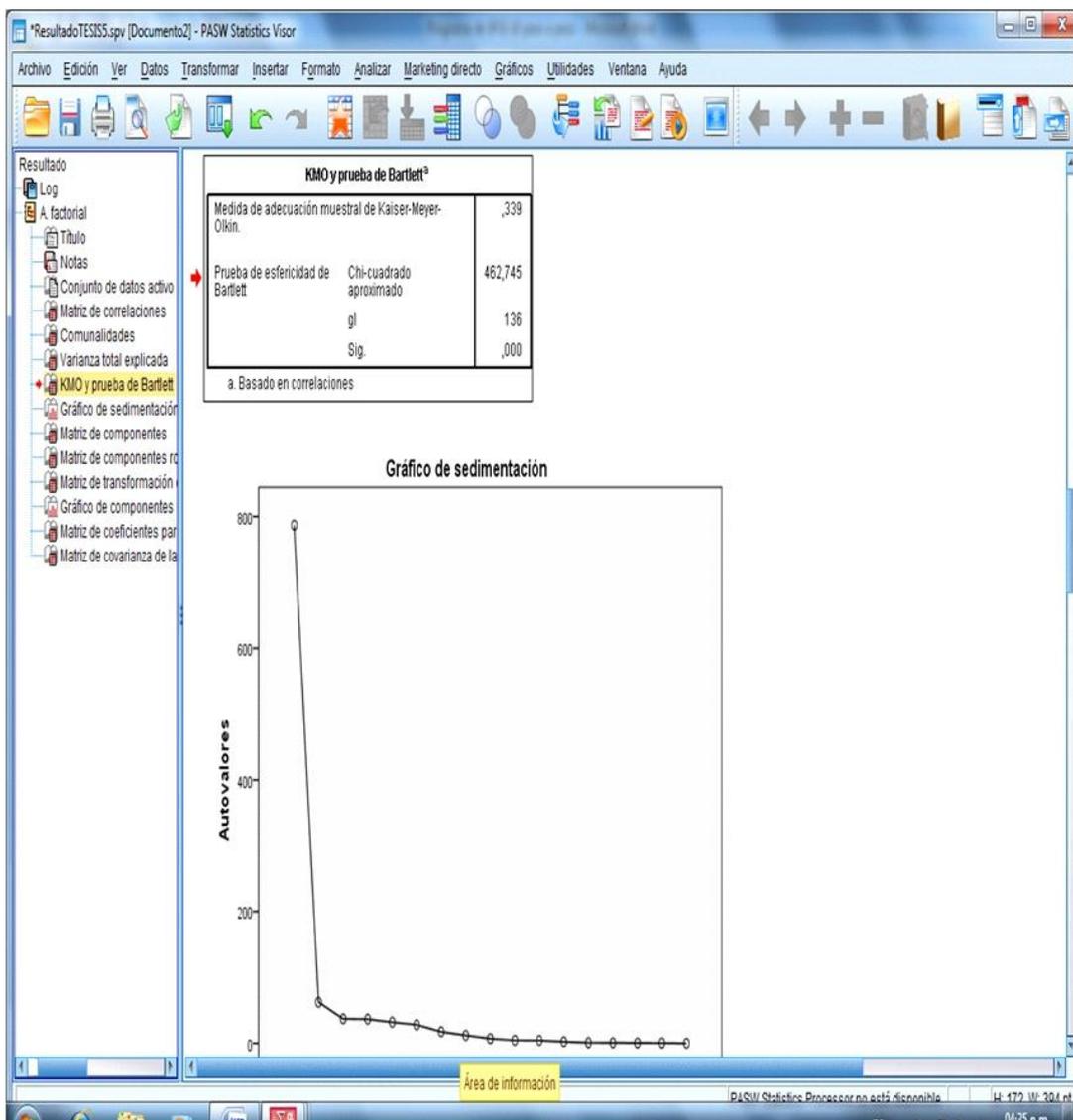


Fig. 4.21 Ventana de salida de “Matriz de correlaciones” del PASW Statistics 18

Fuente: Elaboración propia



**Fig. 4.22** Ventana de salida de “KMO y prueba de Bartlett” del PASW Statistics 18

**Fuente:** Elaboración propia

En la misma ventana de “Análisis factorial” se encuentra la tecla de “Extracción”, con la cual se puede, a través del método de los componentes principales, analizar la matriz de correlaciones y la matriz de covarianzas, visualizar la solución factorial sin rotar o el gráfico de sedimentación, extracción de factores basado en autovalor o en un número fijo de factores (Fig. 4.23). Las salidas del Análisis Factorial para algunos de estos estadísticos se muestran en las figuras 4.24 y 4.25.

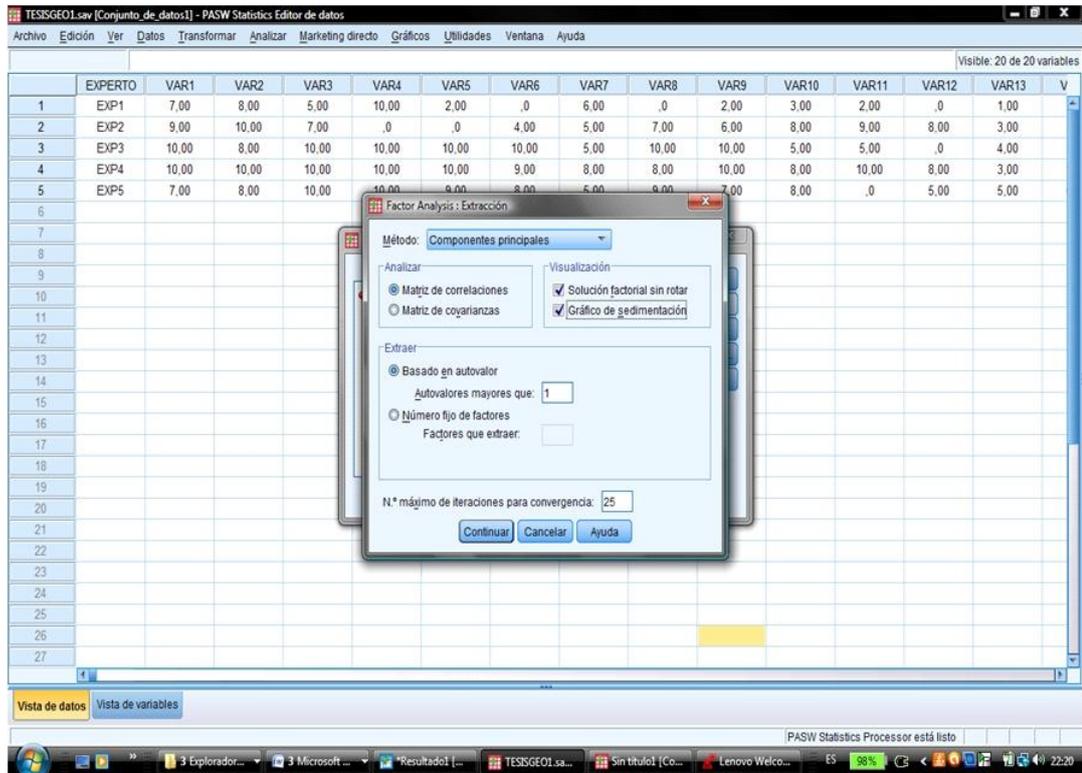
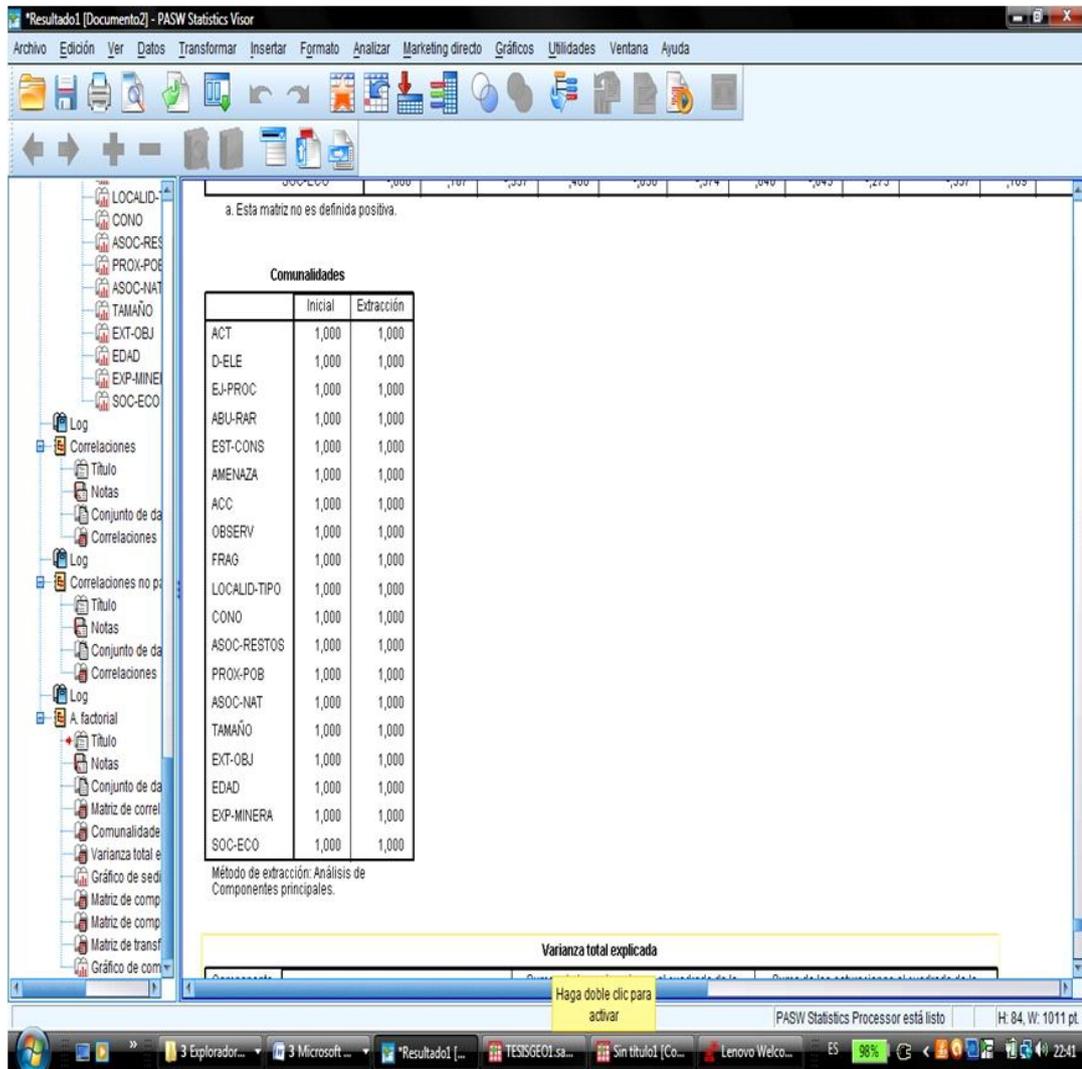


Fig. 4.23 Ventana “Análisis de Factor: Extracción” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18

Fuente: Elaboración propia



**Fig. 4.24** Ventana de salida de “Análisis Factorial”, “Comunalidades”, Análisis de componentes principales del PASW Statistics 18

**Fuente:** Elaboración propia



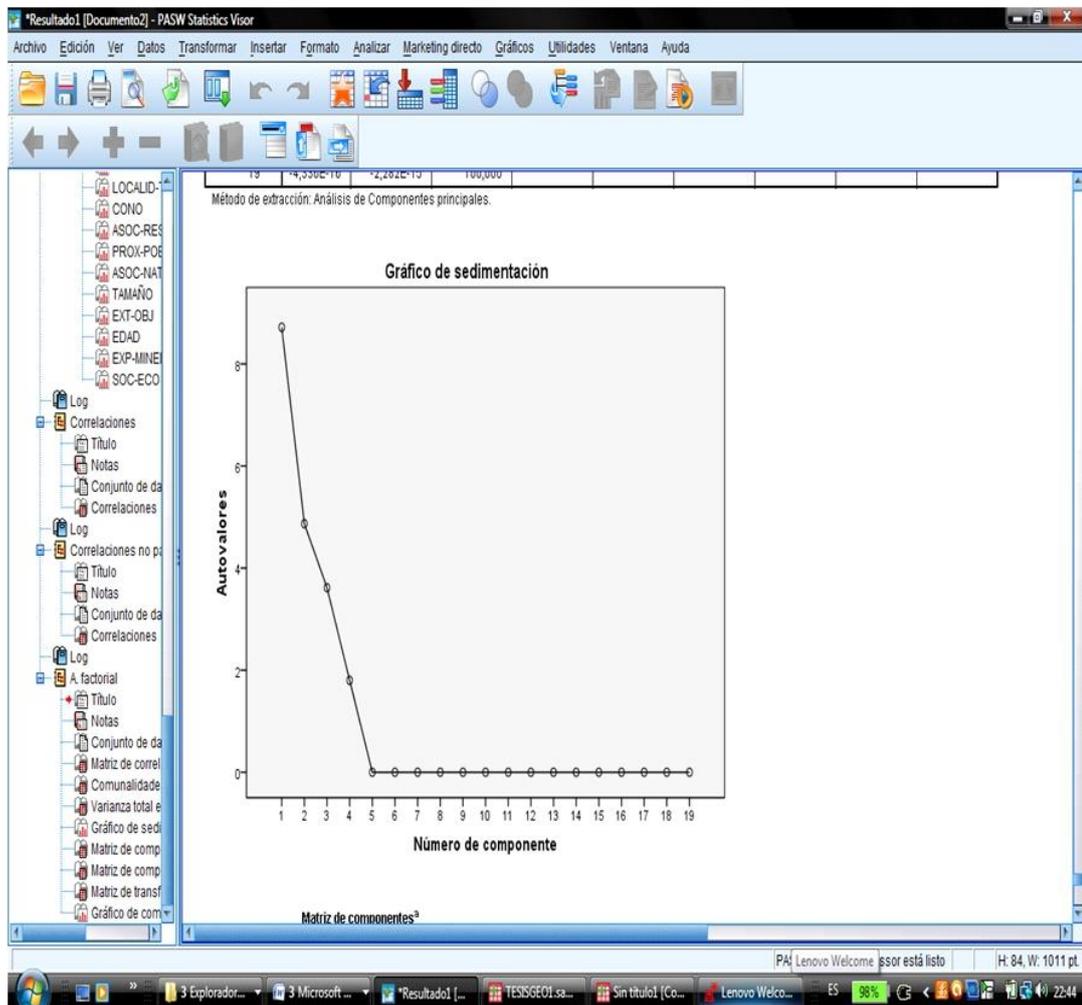


Fig. 4.25 Ventana de salida de “Análisis Factorial”, “Gráfico de sedimentación” del PASW Statistics 18

Fuente: Elaboración propia

En la misma ventana de “Análisis Factorial” se selecciona la alternativa “Rotación”, esto para calcular la matriz de factores rotados y cuando se despliega la ventana de “Análisis de un Factor: Rotación”, se muestra el método a utilizar (varimax, quartimax, equamax, etc.) y la visualización (solución rotada y gráficos de

saturaciones), como se indica en la figura 4.26. La resultante de la aplicación de la rotación de factores se aprecia en las figuras 4.27 y 4.28.

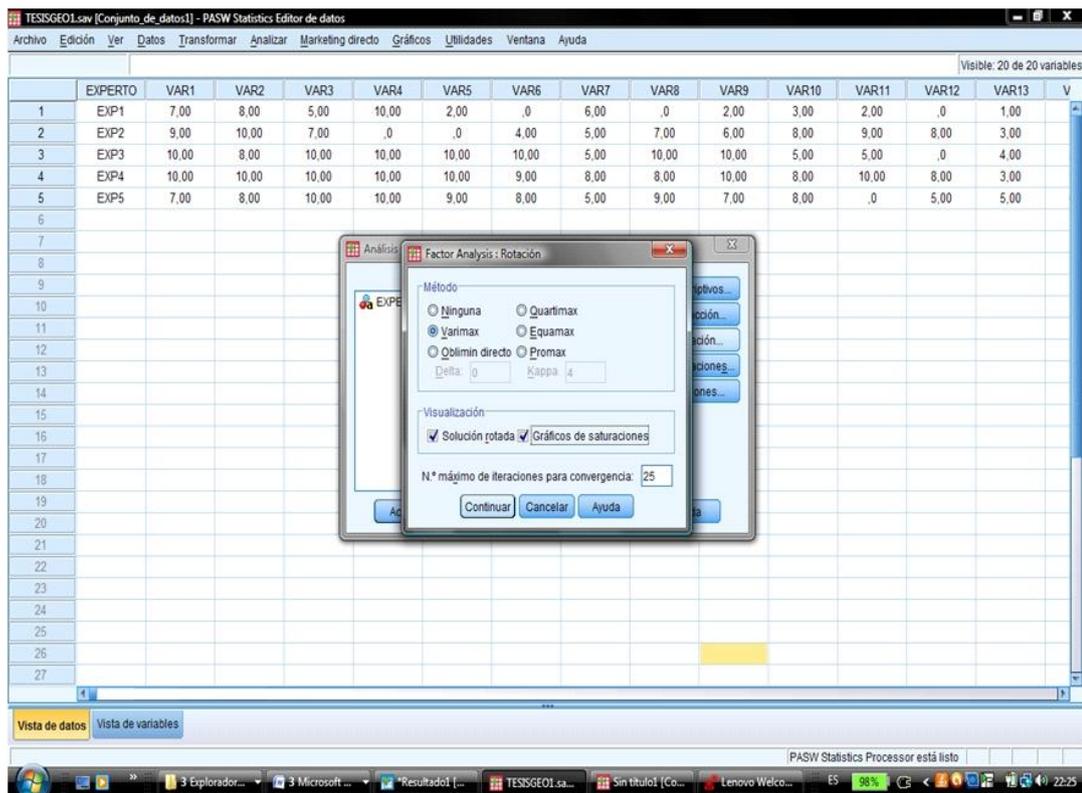


Fig. 4.26 Ventana “Análisis de Factor: Rotación” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18

**Fuente:** Elaboración propia

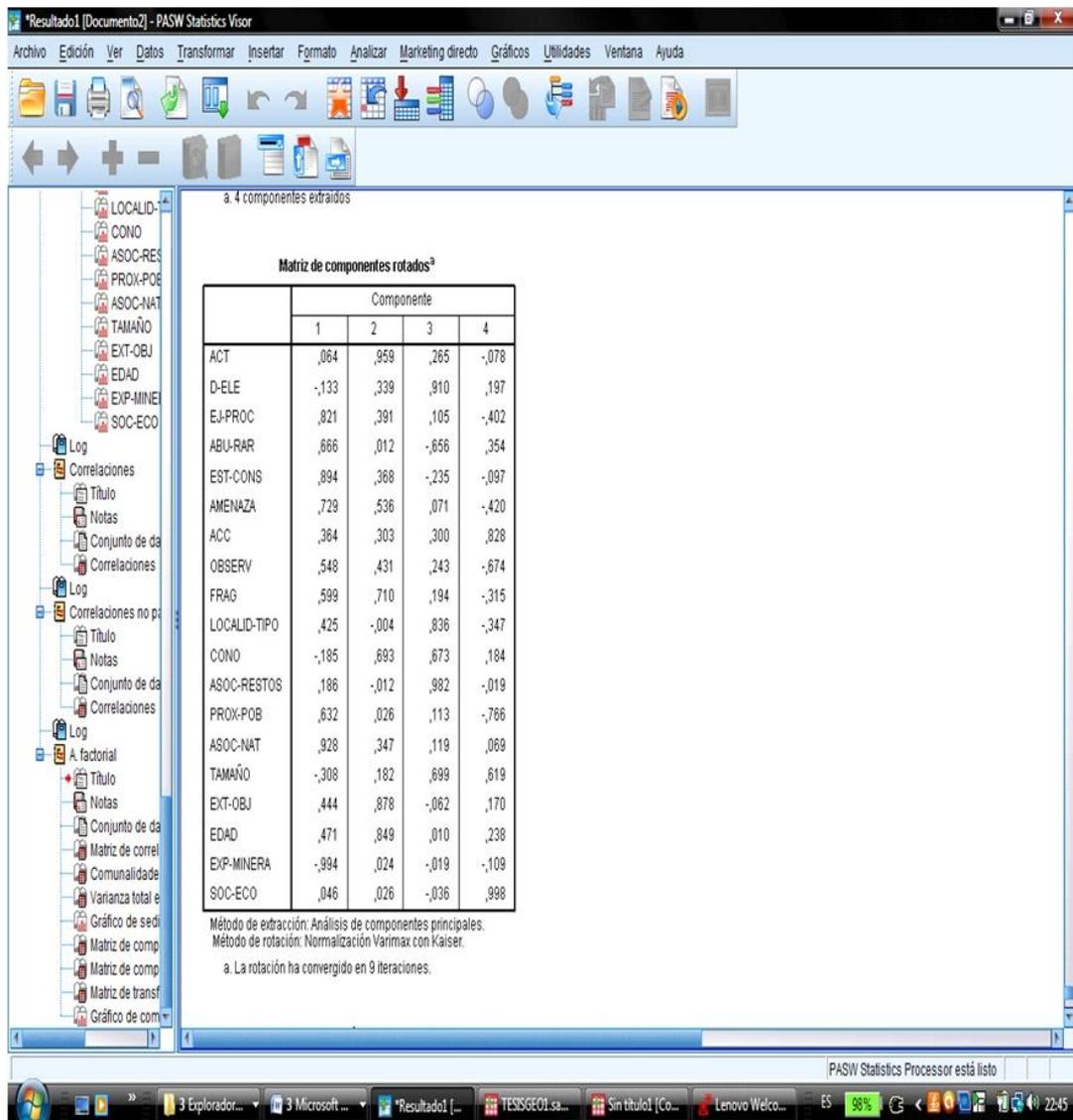
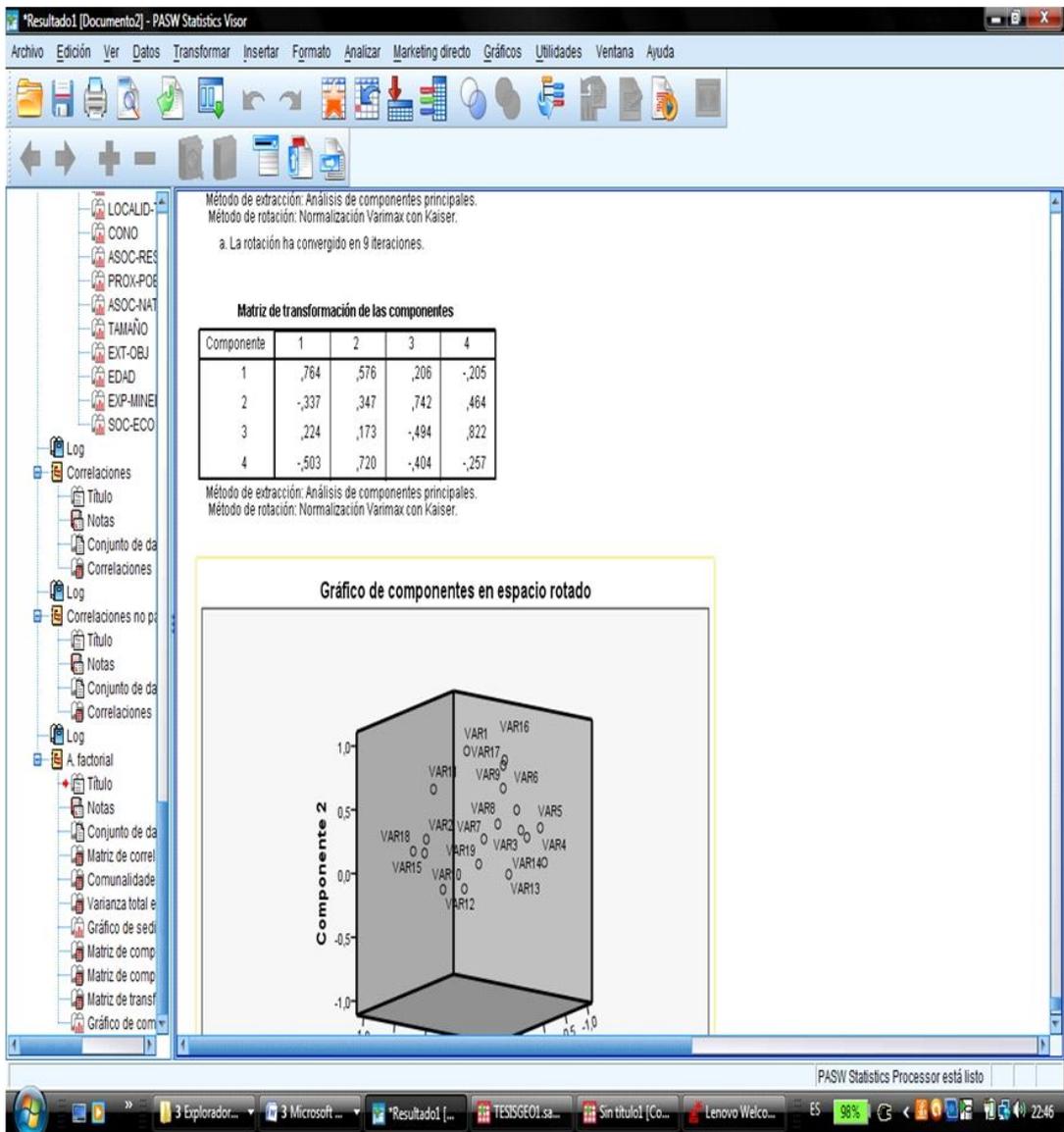


Fig. 4.27 Ventana de salida de “Análisis Factorial”, “Matriz de componentes rotados” del PASW Statistics 18

Fuente: Elaboración propia



**Fig. 4.28** Ventana de salida de “Análisis Factorial”, “Gráfico de componentes en espacio rotado” del PASW Statistics 18

Fuente: Elaboración propia

En la misma ventana principal del “Análisis factorial” se indica “Puntuaciones” (Fig. 4.29) y se despliega la ventana “Análisis de un factor: Puntuaciones factoriales”, en la cual se señalan las opciones, ya sean estas “Guardar como variables”, el “Método” a utilizar como es el de regresión, Bartlett o Anderson-Rubin y “Mostrar la matriz de coeficientes de las puntuaciones factoriales” (Fig. 4.30). La salida de la matriz de los coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes se aprecia en la figura 4.31.

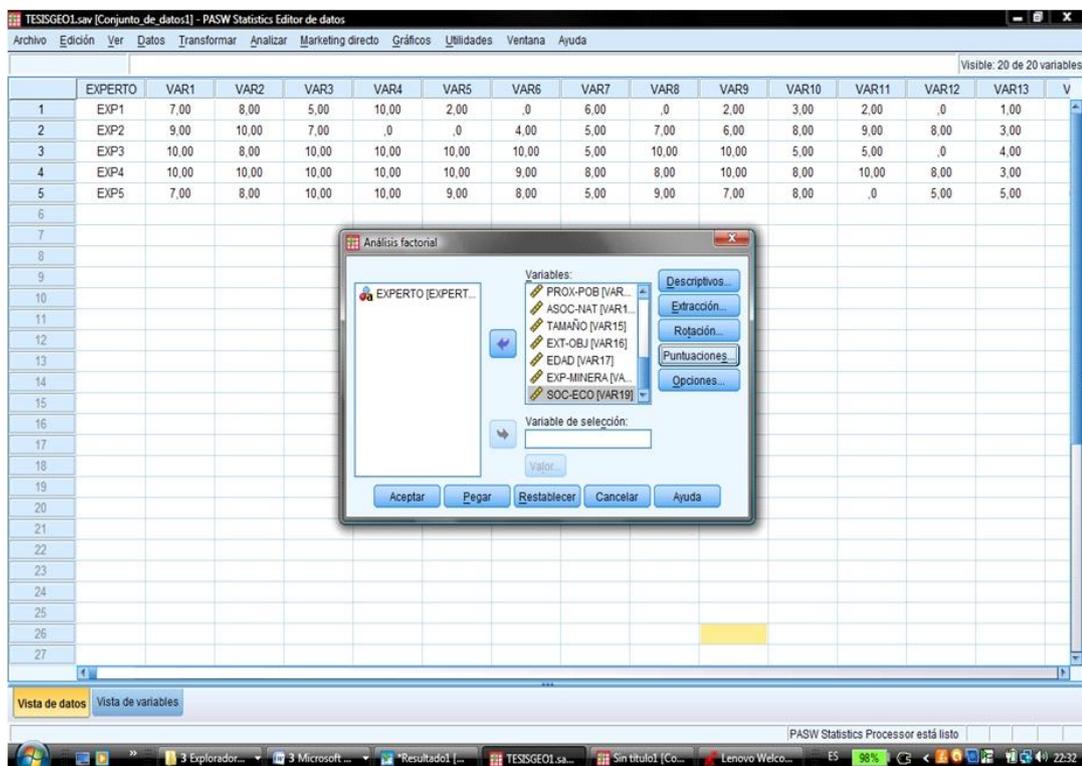


Fig. 4.29 Ventana para cargar los datos “Puntuaciones”, “Análisis factorial” del PASW Statistics 18.

Fuente: Elaboración propia



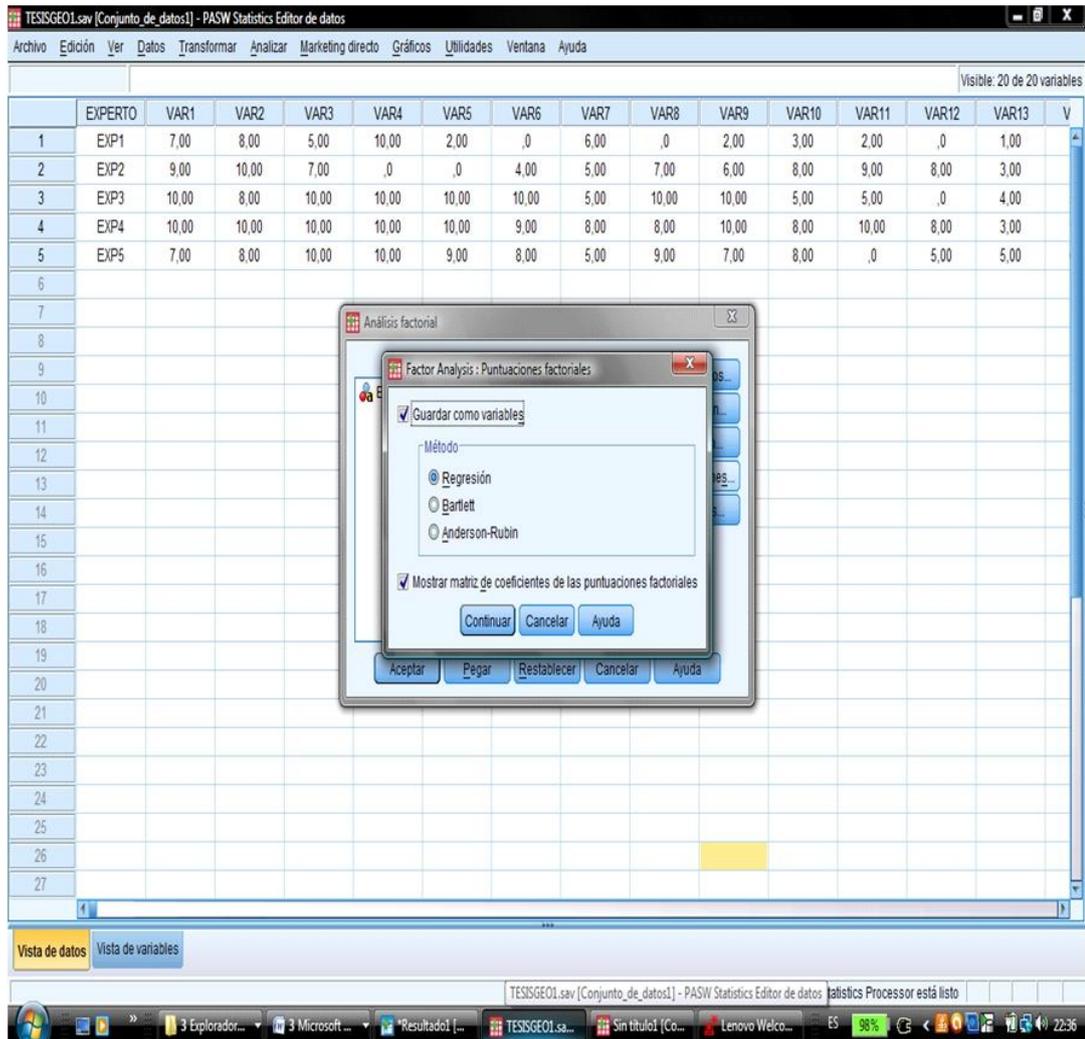
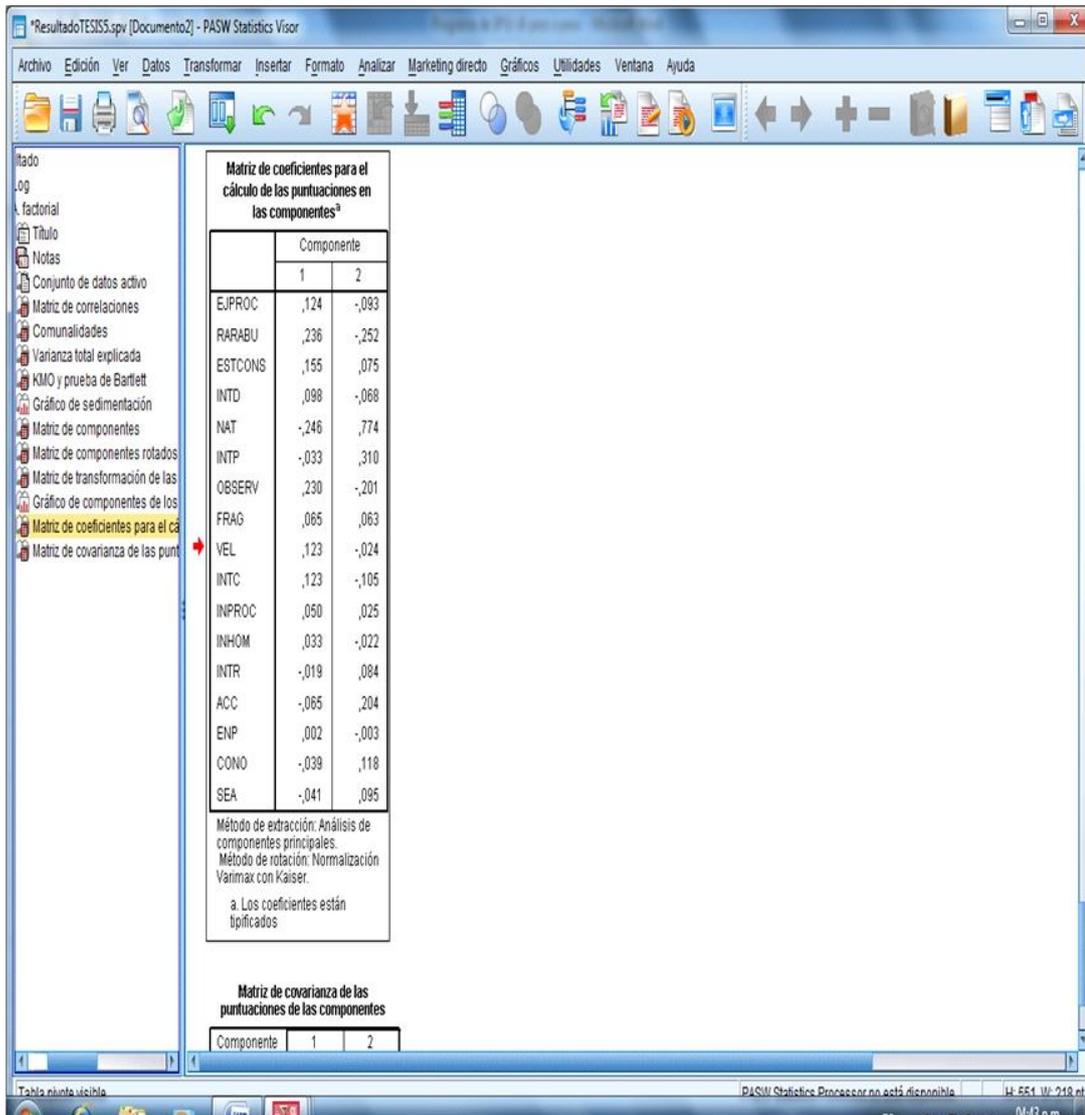


Fig. 4.30 Ventana “Análisis de Factor: Puntuaciones factoriales” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18

Fuente: Elaboración propia

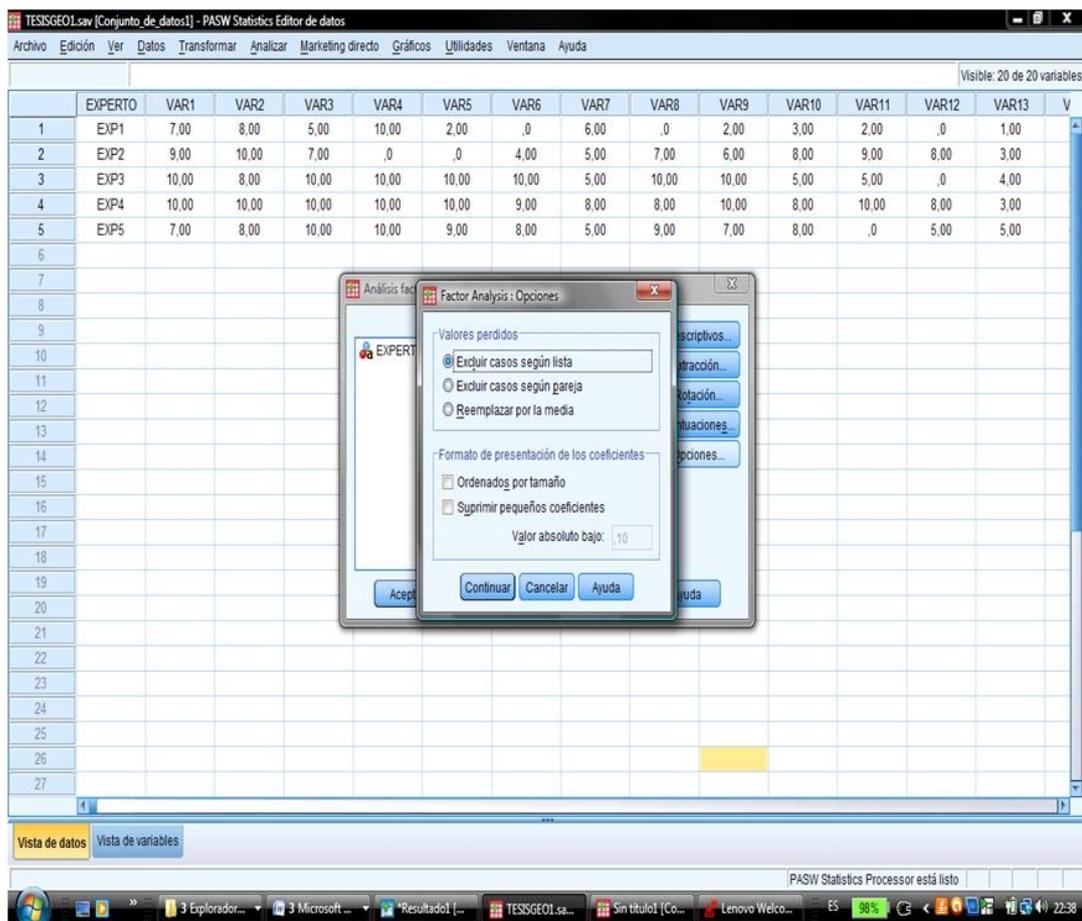




**Fig. 4.31** Ventana de salida de “Análisis Factorial”, “Matriz de coeficientes para el cálculo de las puntuaciones de los componentes” del PASW Statistics 18

**Fuente:** Elaboración propia

Finalmente, para verificar si existen valores perdidos en el Análisis Factorial, es decir, si falta algún valor o si alguno de los sujetos no respondió, se procede a pulsar “Opciones”, donde se desplegará la ventana “Análisis de un factor: Opciones” en la cual se muestran los valores perdidos o el formato de presentación de los coeficientes (Fig. 4.32).



**Fig. 4.32** Ventana “Análisis de Factor: Opciones” en el “Editor de datos” del PASW Statistics 18

**Fuente:** Elaboración propia

Apéndice N° 5

RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA DE LOS SITIOS DE INTERÉS GEOLÓGICO  
PROPUESTOS POR LOS EXPERTOS QUE PARTICIPARON EN EL PROYECTO



Afloramientos de las formaciones Urumaco y Socorro en la quebrada El Paují



Sistema costero de Chichiriviche (cerro Chichiriviche, Ensenada, Cayos, Golfete)



Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara-Pedregal con el río Mitare y aguas termales



Afloramientos de la Formación Pedregoso en el cruce de la carretera Agua Clara- Pedegral  
con el río Mitare y aguas termales





Afloramientos de la Formación Cerro Pelado al norte de Pedregal (Mina La Cuesta y carbón encendido)



Anticlinal de La Vela y corrimiento frontal (pliegue de rodilla)



Parque Paleontológico de Taima-Taima



Salinas de las Cumaraguas



Capas verticales de la Formación Coro en la playa al este de La Vela de Coro



Afloramientos de las formaciones Guarabal y San Luís en la carretera vieja Coro-San Luis



Afloramiento de la Formación Caujarao detrás del cementerio de Carrizal