

Recibido: 30/1/15; Aceptado: 12/3/15

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en



http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33



ANÁLISIS DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DEL GLOBAL REPORTING INITIATIVE. UNA MIRADA DESDE EL BIPLLOT LOGÍSTICO

Mitzi Cubilla Montilla¹ Carmen Rodríguez² Estelina Ortega³

¹ Profesora Tiempo Completo de Estadística. Coordinadora de la Maestría en Estadística Aplicada. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Depto. de Estadística. Universidad de Panamá.

² Profesora Tiempo Completo de Estadística. Directora del Departamento de Estadística. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Depto. de Estadística. Universidad de Panamá.

³ Profesora de Tiempo Completo de Estadística. Coordinadora de la Lic. en Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Depto. de Estadística. Universidad de Panamá.

Resumen: Tradicionalmente, las grandes empresas buscaban alcanzar altos niveles de bienestar a través de sus reportes y criterios financieros. Sin embargo, en los últimos años hemos visto el creciente interés de las empresas de medir, no solamente el impacto económico, sino también el impacto ambiental y social de la compañía. Valorizando el capital natural o ambiental, el capital social, cultural o intelectual, se abre otro panorama. Surge así la necesidad de que las empresas elaboren sus informes de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), identificando temas que se constituyan en esenciales mínimos para su posicionamiento en el mercado y la sociedad. En tal sentido, el Global Reporting Initiative (GRI), ha diseñado un modelo de elaboración de informes de sostenibilidad, constituyéndose en un modelo estándar y de uso creciente en el mundo empresarial, a nivel mundial. El presente trabajo analiza los niveles de cumplimiento de los indicadores tipo CORE del GRI en empresas colombianas, obtenidos a partir de los resultados de la aplicación del Biplot Logístico Externo, un método estadístico multivariante que permite hacer un análisis importante de la presencia o ausencia de las variables en los individuos.

Palabras Claves: sostenibilidad; Iniciativa Global de Reporte; Biplot; análisis multivariante

Abstract: Traditionally, the largest companies were looking to achieve the high levels of well-being through their reports and financial criteria. However, in recent years we have seen the increasing interest of companies to measure not only the economic impact. They also want to measure environmental and social impact of the company. Valuing the natural or environmental capital, social, cultural or intellectual capital, another panorama opens. And this is how it arises the necessity of the companies to prepare their reports of Corporate Social Responsibility (CSR), identifying issues that would be established as minimum essential to its position in the market and society. In this regard, the Global Reporting Initiative (GRI), has designed a model of sustainability reporting, becoming a standard model and increasing the use in the business world, in all the world. This paper analyzes the compliance levels of the core types of GRI indicators in Colombian companies, we obtained from the results of the implementation of the External Logistic Biplot a multivariate statistical method that allows an important analysis of the presence or absence of variables in individuals.

Keywords: sustainability; Global Reporting Initiative; Biplot; multivariate analysis

INTRODUCCIÓN:

Los estándares mundiales que permiten hacer un diagnóstico del nivel de responsabilidad social empresarial de las organizaciones, son instrumentos realizados por organismos multi-disciplinarios, con indicadores cualitativos y cuantitativos, para poder hacer reportes o memorias de sostenibilidad en base a su propia realidad, y transformar los resultados en planes de acción.

Según Trujillo y otros (2006), en la actualidad se evidencia la necesidad por parte de las empresas de elaborar reportes en base no solamente al desempeño financiero, sino también al impacto medioambiental y social generado en sus operaciones.

Uno de los modelos para el reporte de memorias de sostenibilidad, de reconocida trayectoria a nivel mundial, es el Global Reporting Initiative (GRI), el cual se ha constituido en una herramienta estándar y de uso creciente en el mundo empresarial a nivel global (Gómez, 2012).

El *Global Reporting Initiative* es una organización cuyo fin es impulsar la elaboración de memorias de sostenibilidad en todo tipo de organizaciones. Fue fundada en el año 1997 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en Estados

Unidos. La propuesta de las Naciones Unidas, a través del GRI emerge como una herramienta para contribuir con la transparencia y recuperar la confianza en las organizaciones y en la información que producen. (Gómez y Ospina, 2005).

El modelo Global Reporting Initiative ofrece varias ventajas: permite la comparabilidad y facilita el escrutinio de los agentes externos, incluidos los mercados, al estandarizar la información social y medioambiental emitida por las empresas (Pueyo y otros, 2003). Por esto, es posible afirmar, con plena certeza, Vergara y Vicaría (2009) que el concepto de responsabilidad social, se ha convertido en una tendencia creciente, en una acción ligada a las estrategias de las empresas y por qué no, se concibe también como una moda, y por eso muchas personas y organizaciones quieren incursionar en esta corriente.

La generación de memorias de responsabilidad social ha aumentado significativamente (Ariza, 2012). En un estudio comparativo de las memorias de sostenibilidad GRI y el informe de balance social que reportan las organizaciones nacionales en Colombia, Delgado y Acosta (2009) señalan que aproximadamente 1000 organizaciones a nivel mundial en el 2007 elaboraron informes de RSE siguiendo las guías de sostenibilidad del GRI; para el 2008 se recibieron alrededor de 555 reportes de RSE para evaluación por GRI, de los cuales sólo tres fueron de origen colombiano. En otro estudio, García y Peláez (2010) reportan que entre las 20 empresas más exitosas del Valle del Cauca - Colombia del 2009 según el ranking establecido por la revista Semana (2009, pp. 139 - 140), solo seis ponen en conocimiento público, sus informes de sostenibilidad desde sus páginas web. En los últimos años el panorama es diferente; en el 2011 y 2012, solo considerando las empresas grandes de Colombia, se tienen más de 70 que toman como guía, el modelo GRI y hacen sus reportes a través de sus páginas web o de la página oficial de GRI.

La amplia aceptación que está teniendo la guía GRI podría atribuirse a que es una propuesta que busca la participación internacional e invita a la toma de conciencia a través de la realización de un ejercicio libre y voluntario; incorpora los aspectos positivos del proyecto empresarial e intenta ajustar los negativos de otras (Heredía y Gómez, 2010).

El GRI organiza los indicadores de desempeño de acuerdo a una jerarquía de **categoría, aspecto e indicador**. Los indicadores se agrupan según las tres dimensiones del concepto convencional de sostenibilidad: la económica, la ambiental y la social (laboral, derechos humanos, sociedad y responsabilidad del producto).

Tradicionalmente, este volumen de datos se ha traducido en técnicas descriptivas unidimensionales representadas por medio de tablas, gráficas y medidas de resumen. Si bien es cierto, esta descripción proporciona una visión general de la información, no permite establecer las relaciones entre todo el conjunto de variables. En este sentido, las técnicas multivariantes porque permiten estudiar paralelamente, las analogías y diferencias existentes entre los indicadores; y, entre las empresas y los indicadores.

El presente artículo, hace un análisis puntual de las grandes empresas colombianas, que siguen la metodología GRI, con el fin de conocer si dichas empresas publican sus informes e identificar la presencia o ausencia de los indicadores GRI dentro de sus reportes. Se utiliza la técnica multivariante denominada Biplot Logístico Externo.

1. MATERIAL Y MÉTODOS:

Material:

Para la realización del estudio, partimos de los datos referentes a los informes o reportes de sostenibilidad, basados en la guía del GRI de la República de Colombia, publicados durante los años: 2012 y 2013, correspondiente a los años 2011 y 2012 respectivamente.

En este estudio solo fueron seleccionadas las empresas colombianas cuyo tamaño se estipulaba como “grande”. Se consideraron los indicadores de interés para la mayoría de las empresas, los llamados “CORE INDICATOR” y se elaboraron matrices con los seis grupos de índices del GRI: económicos, ambientales, laborales, recursos humanos, sociales y de responsabilidad del producto. Se realizó un análisis previo para el año 2011, luego otro análisis para el 2012 y se hace una comparación de los resultados.

La mayoría de estos informes e indicadores están publicados en la página web del “Global Reporting Initiative”. En aquellos casos en que no se ubicaban los indicadores a través de esta página, se procedió a examinar la página web de la empresa para la obtención de los indicadores.

En este estudio, las unidades a clasificar son las empresas colombianas que hicieron sus reportes con base en la guía del GRI. Se tiene un total de 67 empresas. En la organización de la información, los índices de cada empresa fueron registrados como ausencia (0) o presencia (1) del índice en el reporte y/o informe. Finalmente, se construyen las matrices de datos binarios en la cual las filas corresponden a las empresas y las columnas corresponden a los índices.

MÉTODO:

Para el análisis de los datos se ha utilizado el Método Biplot, un enfoque estadístico multivariante que permite hacer una representación gráfica simultánea de filas (individuos) y columnas (variables) dada una matriz de datos. Los métodos Biplot, propuestos por Gabriel (1971), son técnicas de uso extensivo, que permiten estudiar la distribución conjunta de tres o más variables. En el trabajo que nos ocupa, se ha utilizado el método Biplot para el caso particular de *variables binarias*.

En principio, Vicente-Villardón y otros (2006) describieron la geometría de un Biplot lineal para datos binarios de tipo presencia-ausencia, en la cual las respuestas a lo largo de las dimensiones es logística (Biplot Logístico). Cada individuo es representado en el Biplot Logístico como un punto y cada variable como un vector; la proyección de un individuo sobre un vector (variable) predice la probabilidad de presencia de esa variable. En Cárdenas y otros (2006) se tiene una aplicación de este método, utilizando genotipos.

Demey y otros (2008) propusieron un procedimiento que combina en un mismo algoritmo, el análisis de coordenadas principales y la regresión logística, para construir la técnica conocida como un Biplot Logístico Externo. La representación gráfica del Biplot Logístico Externo permite visualizar con alta confiabilidad las relaciones entre individuos

y atributos; en este caso, entre empresa e índices; por tanto, esta metodología se adapta perfectamente a las características de los datos bajo estudio.

El primer paso del algoritmo se inicia con un análisis de coordenadas principales, con el fin de **posicionar** a las empresas, las cuales son representadas con **puntos**. Las dimensiones del análisis de coordenadas principales se interpretan como gradientes. El siguiente paso radica en ajustar un modelo de regresión logística para cada índice usando los gradientes latentes como variables explicativas. Los coeficientes de regresión son los **vectores** que muestran la dirección que mejor predice la probabilidad de presencia de cada índice. Finalmente, se han obtenido y representado los cluster.

Al obtener los resultados del Biplot Logístico Externo, la calidad de representación de cada variable se puede medir con tres elementos fundamentales:

- El p-valor a partir del cual determinamos qué variables son significativas en el modelo de regresión logística,
- El coeficiente de determinación, r^2 cuadrado.
- El porcentaje de variables bien clasificadas obtenidas de las probabilidades esperadas, tomando de referencia un percentil de 0.5 como indicador de corte (la predicción de presencia y ausencia).

Para cada variable el diagrama de ordenación es dividido en dos regiones que predicen presencia o ausencia del atributo. (Vicente-Villardón y otros, 2011). Ambas regiones quedan separadas por una línea que es perpendicular al vector que representa a la variable (índice) y corta al vector en el punto 0,5. El origen de cada vector corresponde con la probabilidad de 0.5 indicador de presencia de la característica; en tanto, el otro extremo o punta de la flecha corresponde con la probabilidad de 0.75.

Para el análisis de la información se ha utilizado el programa MultBiplot, un ambiente de programación integrada en MATLAB y desarrollado por Vicente-Villardón (2010).

2. RESULTADOS:

2.1 Análisis de los resultados para el año 2011:

El primer valor propio es un poco mayor que los siguientes, lo que implica que aunque hay varios gradientes, el primero es el que absorbe la mayor parte de la información. La absorción de la inercia en el primer plano principal alcanza 41% de la variabilidad. Para el análisis se ha decidió retener los tres primeros ejes donde se obtiene el 47 % de la información total.

Tabla I. Valores Propios y varianza absorbida.		
Valores Propios	% of variance	Acumulado %
2.4489	34.6723	34.6723
0.4579	6.4833	41.1556
0.4400	6.2298	47.3854

La bondad de ajuste **global** en el plano es de 86.3 % (Global goodness of fit as a percentage of correct classificatons in the Biplot). En consecuencia, el 86.3% de las presencias y ausencias para la matriz de indicadores se predicen correctamente.



del año 2011 se presenta en la siguiente tabla.

La tabla II recoge la Deviance, que sirve para medir la bondad de ajuste de las variables representadas en el gráfico Biplot. También presenta los coeficientes de determinación que indican el grado de relación entre cada variable observable (indicadores de sostenibilidad de GRI) y cada variable latente (gradiente). Además, recoge la significancia de las variables ($p_{valor} < 0.05$), observándose que todas las variables están relacionadas con la ordenación de las empresas. La última columna indica el porcentaje de empresas bien clasificadas en cada variable.

Las variables que exceden un R^2 de 70%, y en consecuencia, las variables **más relevantes** para interpretar la ordenación de las empresas en el diagrama de dispersión, son: impacto de las inversiones en infraestructuras y servicios (**EC8**), consumo directo o indirecto de energía (**EN4**), terrenos adyacentes o ubicados dentro de espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas (**EN11**), emisiones significativas al aire (**EN20**), operaciones en que el derecho a la libertad de asociación pudo ser violado (**HR5**), incidentes de explotación infantil (**HR6**), empleados formados en las políticas y procedimientos anti-corrupción (**SO3**), medidas en respuestas a incidentes de corrupción (**SO4**) y programas de cumplimiento de las leyes o adhesión a estándares (**PR6**).

Tabla II. Goodness of fit of the columns. Año 2011

Variabes	Deviance	p-value	R2	% Correct
EC1	9.42	0.01359	0.426	92.683
EC2	14.155	0.00000	0.672	85.366
EC3	10.562	0.00002	0.524	82.927
EC4	5.025	0.00120	0.322	78.049
EC6	8.292	0.00022	0.502	95.122
EC7	8.387	0.00002	0.526	85.366
EC8	10.409	0.00000	0.741	92.683
EN1	10.021	0.00000	0.586	87.805
EN2	6.616	0.00209	0.282	73.171
EN3	4.02	0.02659	0.180	80.488
EN4	18.822	0.00000	0.744	92.683
EN8	6.795	0.00123	0.429	92.683
EN11	22.911	0.00000	0.702	87.805
EN12	20.328	0.00000	0.663	82.927
EN16	10.992	0.00000	0.750	92.683
EN17	11.101	0.00000	0.632	82.927
EN19	12.785	0.00000	0.680	82.927
EN20	29.511	0.00000	0.757	82.927
EN21	7.356	0.00027	0.412	80.488
EN22	13.865	0.00021	0.697	95.122
EN23	6.621	0.00035	0.382	78.049
EN26	15.471	0.00005	0.505	85.366
EN27	8.85	0.00025	0.382	75.610
EN28	8.266	0.01369	0.291	87.805
LA2	3.997	0.12412	0.173	95.122
LA4	8.204	0.00005	0.588	90.244
LA5	4.383	0.00776	0.215	63.415
LA8	6.838	0.05340	0.418	97.561
LA10	11.125	0.03551	0.491	97.561
LA13	11.496	0.00000	0.684	87.805
LA14	5.06	0.00474	0.252	70.732
LA15	5.701	0.04965	0.143	80.488
HR1	9.298	0.00001	0.516	70.732
HR2	10.471	0.00000	0.635	80.488
HR3	4.718	0.00486	0.251	73.171
HR4	4.564	0.00655	0.275	85.366
HR5	16.101	0.00000	0.820	97.561
HR6	14.173	0.00014	0.728	95.122
HR7	9.099	0.00006	0.576	87.805
HR10	5.889	0.01449	0.208	78.049
HR11	5.61	0.00882	0.224	73.171
SO1	10.058	0.00005	0.582	92.683
SO2	12.186	0.00000	0.668	85.366
SO3	24.464	0.00000	0.727	87.805
SO4	20.405	0.00000	0.912	97.561
SO5	8.729	0.00001	0.535	78.049
S08	7.055	0.00003	0.539	85.366
S09	7.925	0.02660	0.216	87.805
S10	8.044	0.01755	0.227	85.366
PR1	8.892	0.00000	0.614	87.805
PR3	11.441	0.00000	0.652	82.927
PR6	35.901	0.00000	0.794	87.805
PR9	9.381	0.00000	0.667	87.805

 Variables con r^2 menor a 0.5
 Variables con r^2 más alto, variables más relevantes

Las variables con **menor valor predictivo** ($R^2 < 50\%$) y por lo tanto menos importantes para la clasificación de las empresas son EC1, EC4, EN2, EN3, EN8, EN21, EN23, EN27, EN28, LA2, LA5, LA8, LA10, LA14, LA15, HR3, HR4, HR10, HR11, SO9 y S010. Estas variables quedarán excluidas para el resto de los análisis.

Paralelamente, para medir la bondad de ajuste también se usan los porcentajes de empresas bien clasificadas (cuarta columna de la Tabla II), los cuales son relativamente altos para todos los indicadores, superando en la mayoría de los casos el 80%.

Los siguientes indicadores superan el 90% de calidad de representación acumulada para los ejes; por tanto, la predicción de presencia-ausencia de éstos es bastante aproximada

EC6: política, prácticas y proporción de gasto correspondiente a proveedores locales

EC8: desarrollo e impacto de las inversiones en infraestructura y los servicios prestados

EN4: consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias

EN16: emisiones totales, directas e indirectas, de gases de efecto invernadero

EN22: peso total de residuos gestionados, según tipo y método de tratamiento

LA4: empleados cubiertos por un convenio colectivo

HR5: operación en que el derecho a libertad de asociación y convenio colectivo sea violado

HR6: operaciones que conlleven un riesgo significativo de incidentes de explotación infantil

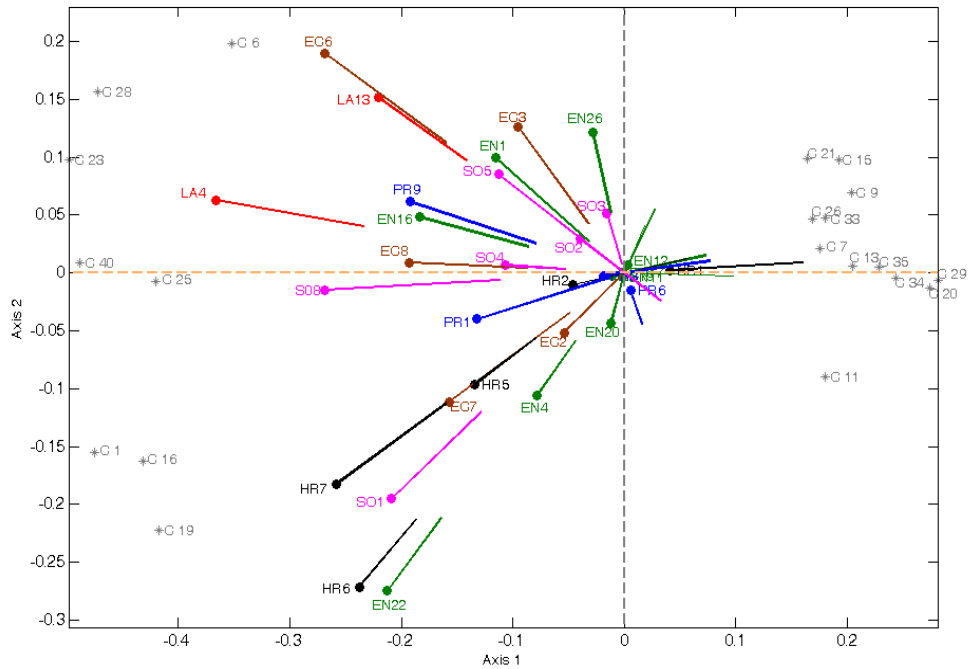
SO1: operaciones donde se han implantado programas de desarrollo e impacto

SO4: medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción

En la figura 1, es claramente visible la dirección en la que apuntan los vectores. Leyendo las proyecciones de izquierda a derecha, según el gradiente 1 se parte en orden de las empresas con menos nivel de cumplimiento en el reporte de los indicadores (ausencias) a las empresas con mayor presencia de los indicadores (lado derecho del gráfico).

Las variables con mayor poder discriminantes son: Consumo indirecto de energía (EN4), impactos significativos en la biodiversidad (EN12), emisiones significativas al aire (EN20), operaciones identificadas en las que el derecho a asociación pueda ser violado (HR5), empleados formados en políticas anticorrupción(SO3) y programas de adhesión a estándares y códigos voluntarios(PR6).

Figura 1: Representación del Biplot Logístico. Año 2011



Las variables con baja calidad de representación son los siguientes: en indicadores económicos, las políticas de gasto (EC6) y los procedimientos para la contratación local (EC7); en el aspecto laboral, empleados cubiertos por convenios colectivos (LA4); y en lo social, las políticas públicas (SO5) y el valor monetario en sanciones/multas (SO8).

En la tabla III se muestran en forma ordenada, las 5 empresas que presentan mayores niveles de cumplimiento de los indicadores en el reporte del año 2011.

Tabla III: Empresas ordenadas según el grado de cumplimiento de los indicadores. Año 2011

Código	Nombre de la Empresa	Sector
C 34	RiopailaCastilla, S.A.	Industrial
C 35	Smurfit Kappa Cartón	Industrial
C 7	Cemex Colombia	Industrial
C 11	Colombina	Industrial
C 21	Grupo Prodeco	Primario

La Figura 2 recoge la representación de las empresas y los indicadores en un sistema cartesiano. Se ha aplicado el método de Ward a las coordenadas para formar los clúster.

Figura 2. Representación Biplot Logístico. Agrupación en Clústeres. Año 2011

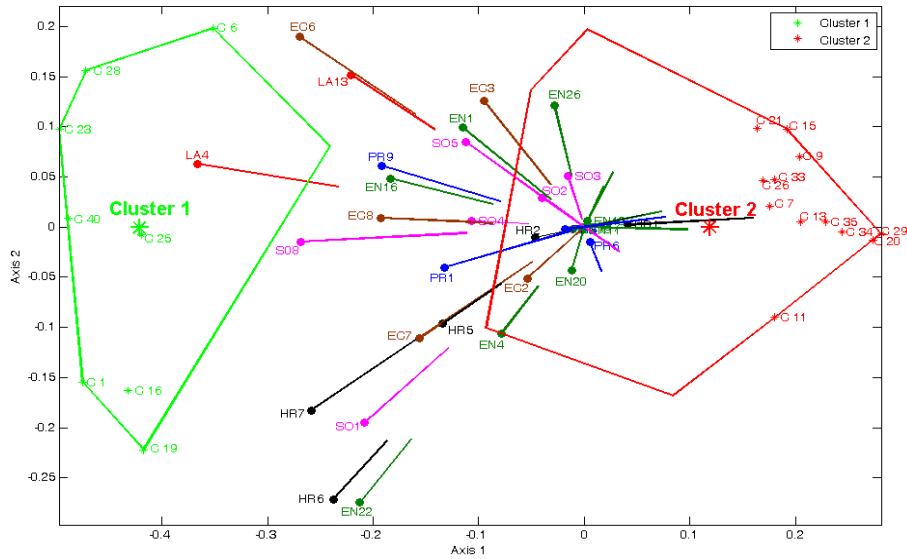
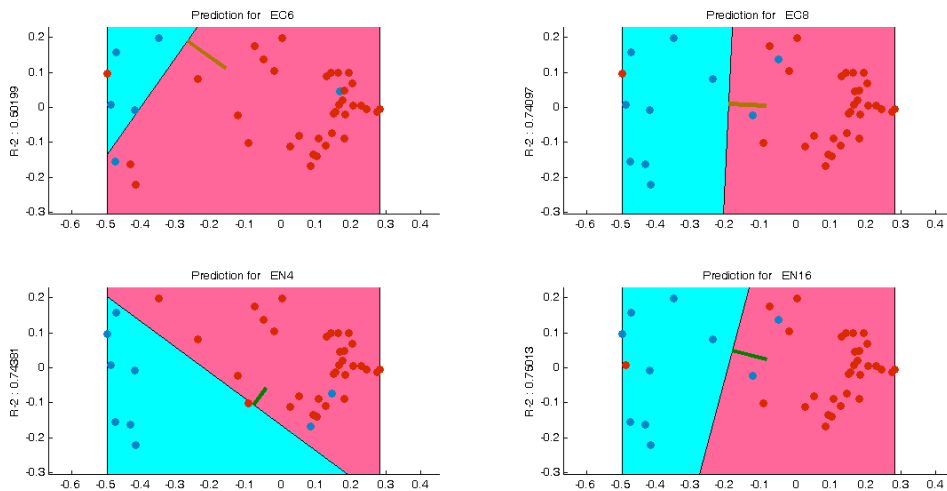


Figura 3: Predicción de algunos Indicadores GRI. Año 2011



3.2 Análisis de los resultados para el año 2012:

La absorción de la inercia en el primer plano principal alcanza 48% de variabilidad.

Vamos a retener los tres primeros ejes donde se obtiene el 55 % de la información total.

Valores Propios	% of variance	Acumulado %
2.0205	40.1975	40.1975
0.39746	7.9074	48.1050
0.37716	7.5036	55.6086

La bondad de ajuste **global** en el plano es de 87.7 % En consecuencia, el 87.7% de las presencias y ausencias para la matriz de indicadores, en el año 2012 se predicen correctamente. La bondad de ajuste para cada una de las **variables** del año 2012 se presenta en la siguiente tabla

Tabla V. Goodness of fit of the columns. Año 2012

Variable	Deviance	p-value	R2	% Correct
EC2	19.5	0.00004	0.660	84.615
EC3	8.089	0.00069	0.520	84.615
EC4	15.585	0.00288	0.502	92.308
EC6	4.926	0.01134	0.318	80.769
EC7	8.127	0.00081	0.561	88.462
EC8	16.827	0.00000	0.803	92.308
EN1	6.034	0.00103	0.493	84.615
EN2	8.632	0.00009	0.597	80.769
EN3	8.028	0.00045	0.603	88.462
EN4	8.678	0.00225	0.457	84.615
EN8	3.939	0.09355	0.178	80.769
EN11	11.185	0.00002	0.678	84.615
EN12	9.961	0.00001	0.706	84.615
EN16	7.987	0.00277	0.505	84.615
EN17	5.987	0.00124	0.441	76.923
EN19	11.29	0.00001	0.725	92.308
EN20	9.711	0.00001	0.710	84.615
EN21	20.129	0.00000	0.867	88.462
EN22	11.915	0.00004	0.771	96.154
EN23	15.558	0.00000	0.780	84.615
EN26	9.372	0.00056	0.637	84.615
EN27	23.716	0.00000	0.763	88.462
EN28	13.35	0.00246	0.476	88.462
LA1	21.669	0.00997	0.797	100.000
LA2	5.909	0.03830	0.362	88.462
LA4	11.293	0.00016	0.675	88.462
LA5	25.581	0.00000	0.886	96.154

Variable	Deviance	p-value	R2	% Correct
LA7	5.919	0.01510	0.352	84.615
LA8	9.372	0.00056	0.637	84.615
LA10	13.149	0.00413	0.645	88.462
LA13	18.429	0.00002	0.684	84.615
LA14	9.132	0.00714	0.353	73.077
LA15	21.343	0.00001	0.734	88.462
HR1	11.787	0.00036	0.517	73.077
HR2	23.147	0.00000	0.870	96.154
HR3	8.055	0.00169	0.459	76.923
HR4	13.216	0.00000	0.835	96.154
HR5	13.787	0.00000	0.799	96.154
HR6	12.824	0.00000	0.803	96.154
HR7	10.526	0.00000	0.768	96.154
HR10	22.314	0.00000	0.860	92.308
HR11	12.477	0.00010	0.599	84.615
SO1	15.238	0.00071	0.696	96.154
SO2	5.52	0.00119	0.451	76.923
SO3	2.956	0.37780	0.047	84.615
SO4	6.872	0.01161	0.329	88.462
SO5	7.356	0.00094	0.484	84.615
S08	6.822	0.00212	0.461	84.615
S09	24.856	0.00000	0.786	92.308
S10	26.15	0.00000	0.804	92.308
PR1	16.414	0.00001	0.715	84.615
PR3	6.787	0.00248	0.403	69.231
PR6	3.112	0.05102	0.188	65.385
PR9	6.361	0.00089	0.503	84.615

Las variables **más relevantes** para interpretar la ordenación de las empresas, es decir, aquellas que exceden un coeficiente de determinación de 80%, son:

- Impacto de las inversiones en infraestructuras y servicios (**EC8**)
- Vertimiento total de aguas residuales (**EN21**)
- Periodos mínimos de preaviso relativo a cambios organizativos (**LA5**)
- Proveedores y contratistas que han sido objeto de análisis en derechos humanos(**HR2**)
- Incidentes de discriminación (**HR4**)
- Operaciones y proveedores que conllevan un riesgo de explotación infantil (**HR6**)
- Operaciones que han sido objeto de evaluación en derechos humanos (**HR10**)

Las variables menos importantes para la clasificación de las empresas por su bajo **valor predictivo** son: EC6, EN1, EN4, EN8, EN17, EN28, LA2, LA7, LA14, HR3, SO2, SO3, SO4, SO5, SO8, PR3 y PR6.

Los siguientes indicadores superan el 90% de calidad de representación acumulada para en el plano; por tanto, la predicción de presencia-ausencia de cada uno de éstos indicadores se puede decir que es bastante aproximada, predominan mayormente los indicadores relacionados con recursos humanos y temas sociales.

EC4: ayudas financieras significativas recibidas de gobiernos.

EC8: desarrollo e impacto de las inversiones en infraestructura y los servicios prestados

EN19: emisiones de sustancias destructoras de la capa de ozono

EN22: peso total de residuos gestionados, según tipo y método de tratamiento

LA1: desglose del colectivo de trabajadores por tipo de empleo, contrato, región y sexo

LA5: periodo mínimo de preaviso relativo a cambios organizativos

HR2: proveedores, contratistas y otros que han sido objeto de análisis en derechos humanos

HR4: incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas

HR5: operaciones en que el derecho a libertad de asociación y convenios colectivos sea violado

HR6: operaciones que conlleven un riesgo significativo de incidentes de explotación infantil

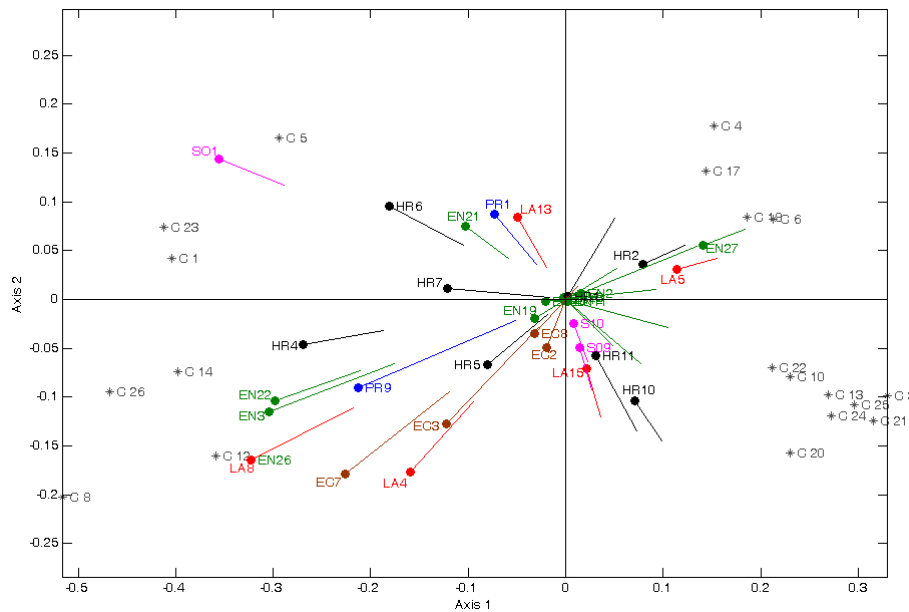
HR7: operaciones identificados como de riesgo de ser origen de trabajo forzado u obligatorio

HR10: operaciones que han sido objeto de revisiones en materia de derechos humanos

SO1: operaciones donde se han implantado programas de desarrollo y evaluaciones de impacto

En el siguiente gráfico se hace la representación factorial, limitada a las empresas con un coeficiente de determinación mayor a 0.5

Figura 4: Representación del Biplot Logístico. Año 2012



Los indicadores con mayor poder discriminante, es decir, los mejores representados son: vertimiento de aguas residuales (EN21), productos y materiales recuperados al final de su vida útil (EN27), periodo mínimo de preaviso relativo a cambios organizativos (LA5), reincorporación al trabajo tras baja por maternidad (LA15), operaciones con impactos negativos (S09), medidas de prevención y mitigación en operaciones con impactos negativos (S10), operaciones objeto de análisis en derechos humanos (HR:2,10).

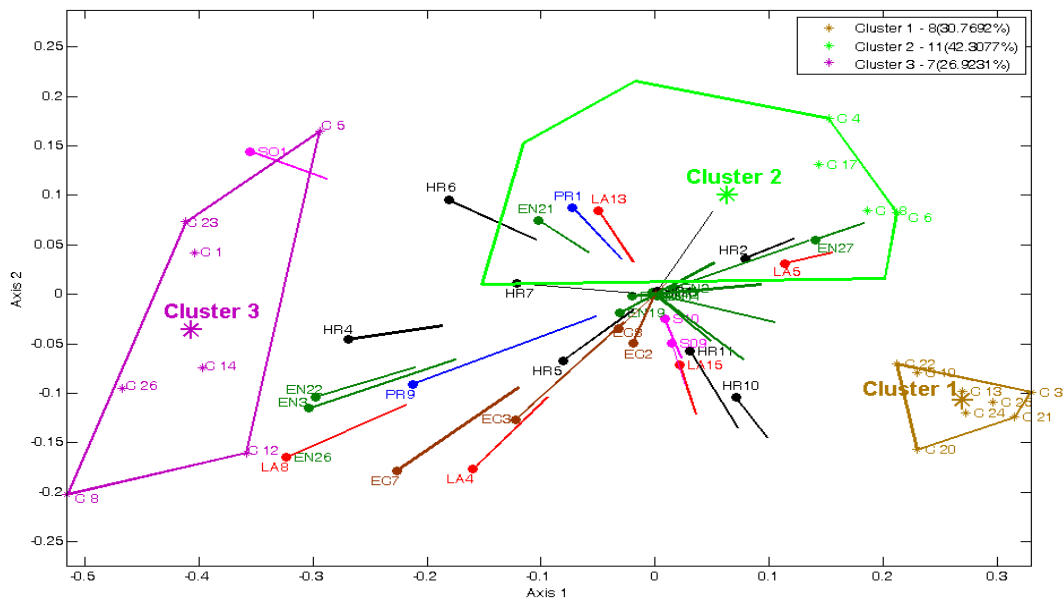
Los indicadores con baja calidad de representación atañen a indicadores económicos y sociales: cobertura de obligaciones de la organización (EC3), procedimientos para contratación local de altos directivos (EC7), materiales utilizados (EN2), consumo directo de energía (EN3) y emisiones directas/indirectas de gases de efecto invernadero (EN16).

Tabla VI: Empresas ordenadas según el grado de cumplimiento de los indicadores. 2012

Código	Nombre de la Empresa	Sector
C 3	Caracol televisión	Servicios
C 21	Río Paila Castilla, S.A.	Industrial
C 25	UNE	Servicios
C 18	Ingenio Providencia	Primario
C 4	Carvajal, Pulpa y Papel	Industrial

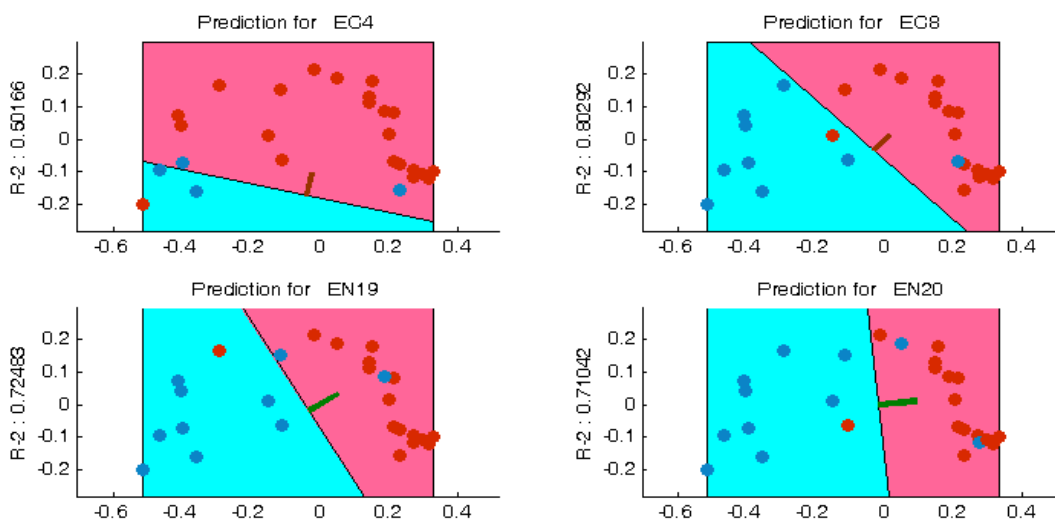
La Figura 5 representa las agrupaciones como resultado de aplicar un análisis de clúster

Figura 5. Representación Biplot Logístico. Agrupación en Clústeres. Año 2012



Todos los cluster tienen alta calidad de representación en el plano. El cluster uno recoge 8 empresas y éstas se conforman prácticamente por indicadores de todos los grupos: económicos, ambientales y sociales. El cluster dos, contiene un mayor número (11) en comparación con los otros cluster, y también refleja presencia de todos los indicadores. En el cluster tres se congregan las empresas con marcadas ausencias de los indicadores.

Figura 6: Predicción de Indicadores GRI. Año 2012



3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:

En este artículo se ha realizado un estudio de las empresas colombianas, en función de sus niveles de cumplimiento a cada uno de los indicadores CORE del Global Reporting Initiative. En el estudio se ha logrado la aplicación de la técnica estadística multivariante conocida como Biplot Logístico Externo, a partir de una matriz de datos binarios.

La técnica aplicada se constituye en un gran desafío para todo investigador porque combina simultánea y metodológicamente coordenadas principales y regresión logística para proyectar finalmente un Biplot Logístico Externo.

La representación del Biplot Logístico es útil no sólo para describir la similitud entre las empresas, sino también para describir las variables responsables de las similitudes y para describir las relaciones entre las variables con el fin de resumir la información en gradientes latentes que facilitan la interpretación de la información contenida en los datos.

En el estudio se ha logrado demostrar que a pesar de que son empresas grandes referidas a una sola región, Colombia; los niveles de reporte de los indicadores GRI varían en función del tipo de empresa, del sector, e incluso de un año a otro.

En los resultados obtenidos, tanto el gradiente uno como el gradiente dos, están formados por una combinación de indicadores de los diferentes grupos: económicos, ambientales y sociales.

Evidentemente algunos indicadores GRI son reportados en baja proporción por parte de las empresas; en consecuencia, los resultados evidencian diferencias en cuanto al poder discriminante de los indicadores.

En la formación de cluster, también existen marcadas diferencias en cuanto a los indicadores seleccionados con el Biplot Logístico. En el caso del año 2011 la formación de dos cluster permite representar los datos. No obstante, al realizar el análisis con el año 2012 la formación de cluster se da en tres grupos con alto grado de heterogeneidad. Cuanto más alto es el valor del coeficiente de determinación, más precisa es la predicción y el acuerdo entre las observaciones y las predicciones.

BIBLIOGRÁFICAS:

- Ariza-Buenaventura, E.D. (2012). El Camino hacia la Revelación: Evolución de los Informes de Responsabilidad Social en Colombia. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión. vol. 20 (2), 97-120
- Cárdenas, O.; Galindo, M.P.; Vicente-Villardón, J.L. (2007). Los métodos Biplot: Evolución y Aplicaciones. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, vol. 13 (1), 279-303.
- Delgado-Valero, Y. A.; Acosta-Herrera, R. (2009). Estudio comparativo de las memorias de sostenibilidad GRI y el informe de balance social que reportan las organizaciones nacionales. Vol. 1 (1), 119-124.
- Demey, J.R.; Vicente-Villardón, J.L.; Galindo-Villardón, M.P.; Zambrano, A.Y. (2008). Identifying molecular markers associated with classification of genotypes by External Logistic Biplots. *Bioinformatics*, vol. 24 (24), 2832-2838.
- García-Solarte, M.; Peláez-León, J.D. (2010). El aporte de la Responsabilidad Social al Desarrollo Sostenible. Un Propósito Empresarial. *I Simposio de Investigación.- Capítulo Suroccidente de ASCOLFA-*
- Gabriel, K.R. (1971) The Biplot - graphic display of matrices with applications to principal component analysis. *Biometrika*, **58**, 453–467.
- Gómez-Jiménez, J.V.; Ospina-Delgado, J.E. (2005). El informe de sostenibilidad del *Global Reporting Initiative* (Iniciativa Mundial para la Elaboración de Informes): una contribución fundamental hacia la transparencia con las partes interesadas. *Revista Economía, Gestión y Desarrollo*. Pontificia Universidad Javeriana, N° 3, 273-298.
- Gómez-Villegas, M; Quintanilla, D. A. (2012). Los informes de Responsabilidad Social Empresarial: Su Evolución y Tendencias en el Contexto Internacional y colombiano. *Revista Cuadernos de Contabilidad*, vol. 13 (32), 121-158.
- Heredia-Rodríguez, L; Gómez-Jiménez, J. V. (2010). Las demandas de los stakeholders y la Evolución de las Memorias de Sostenibilidad del GRI: un análisis desde la transparencia y la creación de valor. *Revista Economía, Gestión y Desarrollo*. Pontificia Universidad Javeriana, N° 10, 11-36.
- Pueyo, R.; Lafuente-Félez, A.; Viñuales-Edo, V.; Pueyo-Viñuales, R.; Llaría-Aparicio, J. (2003). Responsabilidad Social Corporativa y Políticas Públicas. Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES).

- Trujillo-Dávila, M. A.; Trujillo-Dávila, M.; Guzmán_Vásquez, A. (2006). Responsabilidad Social Empresarial y Global Reporting Initiative. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187217476015>
- Vergara, M.P.; Vicaría, L. (2009). “Ser o aparentar la Responsabilidad Social Empresarial en Colombia: Análisis organizacional basado en los lineamientos de la Responsabilidad Social Empresarial”. Tesis. Pontificia Univ. Javeriana, Colombia.
- Vicente-Galindo, P; Noronha-Vaz, T.; Nijkamp, P. (2011). Institutional Capacity to Dynamically Innovate; An Application to the Portuguese Case. Technological Forecasting and Social Change, vol. 78 (1), 3-12
- Vicente Villardón, J.L.; Galindo-Villardón, M.P.; Blázquez-Zaballos A.(2006). Logistic Biplots. En: Greenacre M, Blasisus J, (editors). Multiple Correspondence Analysis and Related Methods. Londres: Chapman & Hall; p. 503-521
- VICENTE VILLARDÓN, J.L. (2010) MULTBILOT: A package for Multivariate Analysis using Biplots. Departamento de Estadística, Universidad de Salamanca.
(<http://biplot.usal.es/ClassicalBiplot/index.html>)
- Websites:** <http://database.globalreporting.org/search>