



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Departamento de Estadística

Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes

Trabajo Fin de Máster

**Análisis Multivariante de la Sostenibilidad
en Brasil para los años 2011, 2012 y 2013, a
través del Global Reporting Initiative (GRI)**

AUTORA

Nathalia Diazibeth Tejedor Flores

TUTORA

Dra. M. Purificación Vicente Galindo

Año

2015



**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**

Dra. M. Purificación Vicente Galindo

Profesora Contratada Doctora del Departamento de Estadística de la Universidad de
Salamanca

CERTIFICA que **D^a Nathalia Diazibeth Tejedor Flores** ha realizado en la Universidad de Salamanca, bajo su dirección, el trabajo que para optar título de Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes, presenta con el título ***“Análisis Multivariante de la Sostenibilidad en Brasil para los años 2011, 2012 y 2013, a través del Global Reporting Initiative (GRI)”***, autorizando expresamente su lectura y defensa.

Y para que conste, firma el presente certificado en Salamanca a 17 de julio 2015.

Dra. M. Purificación Vicente Galindo

**ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LA SOSTENIBILIDAD EN BRASIL PARA LOS
AÑOS 2011, 2012 Y 2013, A TRAVÉS DEL GLOBAL REPORTING INITIATIVE (GRI)**



**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**

Trabajo para optar al título de
'Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes'
por la Universidad de Salamanca

Presenta:
Nathalia Diazibeth Tejedor Flores

**SALAMANCA
2015**

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios Padre, por permitirme recorrer este camino y darme las fuerzas necesarias para terminar con éxitos esta etapa de mi vida.

Agradezco a las Doctoras M. Purificación Galindo Villardón y M. Purificación Vicente Galindo, asesoras de este trabajo de fin de máster, por todo el apoyo brindado y poner a mi disposición todas las herramientas necesarias para realizar este trabajo; muchas gracias por todos sus consejos y enseñanzas.

Al igual agradezco a mis padres, por su comprensión y apoyo incondicional desde la distancia. Gracias por todo el esfuerzo y sacrificio que han realizado por mí.

A mis amigos que siempre han estado ahí para animarme a seguir adelante. A Emilio que durante años me has apoyado y compartido conmigo cada uno de nuestros logros.

Gracias a todos y Dios los siga bendiciendo.

RESUMEN

Para la década de 1960, las empresas brasileñas comenzaron a organizarse en temas de RSC. Estas empresas han desarrollado una serie de estrategias que incluyen índices relacionados a los derechos de los trabajadores, el medio ambiente y la transparencia, así como los informes anuales que incluyen balances sociales y auditorías internas.

El objetivo principal de esta investigación es encontrar los gradientes de sostenibilidad de las empresas brasileñas y ordenarlas según los componentes: económicos, sociales y ambientales, a partir de métodos multivariantes para inspección de datos dicotómicos; con el propósito de establecer las bases para un mejor conocimiento de las tendencias y hábitos de reporte de sostenibilidad de las empresas. La metodología utilizada es un método combinado, que comprende un análisis de coordenadas principales (PCoA) y regresión logística (RL) para construir un Biplot Logístico Externo (ELB), que también está estrechamente relacionado con los Biplots, lo que permite una representación gráfica simultánea de las empresas y los índices de sostenibilidad reportados en las memorias del GRI para los años 2011, 2012 y 2013. Se encontró que las empresas más sostenibles están asociadas a una gran preocupación por la conservación de la biodiversidad y la prevención de la contaminación atmosférica, además de una fuerte relación con los empleados, manteniendo el respeto y promoción de los derechos humanos, la lucha contra la explotación infantil y los trabajos forzados. Se concluye que es posible obtener gradientes de sostenibilidad no solo de Brasil, sino de cualquier país que también reporte en el GRI, utilizando el ELB.

Palabras claves: Desarrollo Sostenible, Responsabilidad Social Corporativa, Global Reporting Initiative, Biplot Logístico Externo, Brasil.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General:	6
1.2.2. Objetivos Específicos:	6
CAPITULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Sostenibilidad	7
2.2. Responsabilidad Social Corporativa	8
2.3. Memorias de Sostenibilidad.....	9
2.3. Datos Binarios	12
2.4. Análisis Multivariante	13
2.4.1. Métodos Biplot Clásicos	13
2.4.2. Biplot Logístico Externo (ELB)	19
CAPITULO III.....	21
3. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Descripción del país de estudio: Brasil	21
3.2. Base de datos.....	22
3.3. Aplicación del Biplot Logístico Externo	25
CAPITULO IV	31
4. RESULTADOS	31
4.1. Análisis Descriptivo.....	31

4.2.	Modelo de Sostenibilidad: 2011, 2012 y 2013.....	38
4.3.	Comparación con España y Portugal.....	53
CAPITULO V		57
5.	DISCUSIÓN.....	57
CONCLUSIONES		62
BIBLIOGRAFÍA.....		63
ANEXOS.....		68
	Anexo A	68
	Anexo B	75
	Anexo C	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marco GRI para la elaboración de memorias de sostenibilidad.	10
Figura 2. Representación Biplot de una matriz Y de orden (11x4).....	15
Figura 3. Geometría del Biplot ajustado a través de modelos de regresión lineal.....	17
Figura 4. Proyección de los marcadores de fila en el eje Biplot.....	18
Figura 5. Geometría de la curva de respuesta logística ajustada.	20
Figura 6. Ubicación de Brasil y sus divisiones políticas.	21
Figura 7. Vista del portal web del GRI para la búsqueda de memorias de sostenibilidad, según Organización, tipo de informe, año de publicación, tamaño de la empresa y país.....	23
Figura 8. Pasos para el Biplot Logístico Externo.	26
Figura 9. Esquema Metodológico.....	27
Figura 10. Reglas de interpretación.	29
Figura 11. Distribución de los informes de sostenibilidad según tamaño y año.	32
Figura 12. Distribución de los informes de sostenibilidad según tipo sector económico y tipo de empresa.	33
Figura 13. Distribución de los informes de sostenibilidad según tipo informe y nivel de aplicación.....	34
Figura 14. Niveles de aplicación de memoria.....	34
Figura 15. Gráfico de araña. Porcentajes de informes para los indicadores principales de las Dimensiones Económica, Ambiental y Social de empresas de Brasil para los años 2011, 2012 y 2013.	37
Figura 16. Etapas de la presentación de resultados.....	38
Figura 17. Biplot Logístico Externo para los años 2011, 2012 y 2013.	42
Figura 18. Regiones de predicción.....	43
Figura 19. Proyecciones de las empresas brasileñas en los indicadores LA15, HR10, HR11, SO9 Y SO10.....	44
Figura 20. Clústeres.....	45
Figura 21. Ubicación de las empresas brasileñas más sostenibles dentro del Biplot Logístico Externo.	48
Figura 22. Ubicación de la empresa CEMIG dentro del Biplot Logístico Externo.....	49
Figura 23. Proyecciones de la empresa CEMIG en los indicadores EC5, EC7, EN12 y EN20.	49
Figura 24. Proyecciones de la empresa CEMIG en los indicadores LA15, SO9 y SO10.	50
Figura 25. Ubicación de la empresa CESP dentro del Biplot Logístico Externo.....	51

Figura 26. Proyecciones de la empresa CEMIG en los indicadores EC6, EC7, EN12, EN20, LA15, SO9 y SO10.....	51
Figura 27. Ubicación de las empresas brasileñas menos sostenibles dentro del Biplot Logístico Externo.	52
Figura 28. Biplot Logístico Externo-2011.....	54
Figura 29. Clúster-2011.	54
Figura 30. Distribución de los clústeres de mínima a máxima sostenibilidad por países.	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de Sectores.....	24
Tabla 2. Número de empresas por tamaño y año.....	31
Tabla 3. Número de empresas por sector y año.....	32
Tabla 4. Modelo de sostenibilidad.....	39
Tabla 5. Bondad de ajuste para las variables.....	40
Tabla 6. Coseno de los ángulos entre las variables y los ejes factoriales.....	41
Tabla 7. Caracterización de los 3 clústeres en función a las variables: “Año”, “Tipo de informe”, “Sector económico”, “Tamaño de la empresa”, “Tipo de empresa”, “Estado del informe” y “Nivel de aplicación.....	47
Tabla 8. Empresas brasileñas con mayor nivel de sostenibilidad para los años 2011, 2012, 2013.....	48
Tabla 9. Empresas brasileñas con menor nivel de sostenibilidad para los años 2011, 2012, 2013.....	52
Tabla 10. Caracterización de los 3 clústeres en función a las variables: “País”, “Tipo de informe”, “Sector económico”, “Tamaño de la empresa”.....	56
Tabla 11. Indicadores de desempeño en la guía GRI 3.1.....	68
Tabla 12. Bondad de ajuste de las columnas.....	75
Tabla 13. Ejes retenidos y varianza Explicada-Modelo Comparativo 2011.....	77
Tabla 14. Bondad de ajuste de las columnas-Modelo Comparativo 2011.....	77
Tabla 15. Cosenos de los ángulos-Modelo Comparativo 2011.....	79

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. Introducción

Según el informe de Avances en la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo en América Latina y el Caribe, publicado por las Naciones Unidas, se han logrado importantes avances en algunos aspectos de la sostenibilidad ambiental: la superficie total de áreas protegidas ha crecido en forma sostenida en la última década, el consumo de sustancias que agotan la capa de ozono ha disminuido considerablemente y la región ha avanzado en la expansión de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento (CEPAL, 2010). Sin embargo, en la actualidad, nos enfrentamos a múltiples obstáculos: las crisis financiera, climática, energética y alimentaria, que pueden desviar a la región del cumplimiento de sus compromisos en materia de sostenibilidad ambiental.

Hasta fines de los años ochenta, el medio ambiente y su relación con el crecimiento económico y la justicia social no ocupaba un lugar destacado en las agendas nacionales ni internacionales. Esta situación empezó a cambiar con la emergencia del concepto de desarrollo sostenible, que se consolidó en 1987 con la publicación de “Nuestro futuro común”, también conocida como informe Brundtland.

En el informe Brundtland se define el desarrollo sostenible como “aquel que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987). Si extendemos el concepto, podemos hablar de la sociedad sostenible, la que al paso de las generaciones, no agota su base de recursos al exceder la producción sostenible ni produce más contaminantes de los que pueda absorber la naturaleza (Nebel & Wright, 1999).

Bajo esta concepción, hoy en día sería difícil pensar en sociedades donde las empresas solo son entidades orientadas únicamente a la generación de beneficios para los socios, sino que el concepto de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) ha adquirido, poco a poco, un puesto relevante junto a la creación de valor económico.

Aunque ya se detectaron prácticas empresariales socialmente responsables en la segunda mitad del siglo XX (Carroll, 1999) es a principio del siglo XXI cuando se ha

dado un verdadero impulso a lo que viene denominándose RSC. Aunque la tendencia por fortalecer el compromiso de la empresa con sus grupos de interés se inició entre las grandes compañías multinacionales (Kolk, 2008), cada vez son más las empresas que publican informes de RSC (Kpmg, 2011). El principal objetivo de estas memorias de sostenibilidad gira en torno a la información sobre el desempeño organizativo en los términos de su contribución a la sostenibilidad (Austin, Gutiérrez, Ogliastri, & Reficco, 2009; Porter & Kramer, 2002).

Según los resultados de una encuesta llevada a cabo por KMPG en noviembre de 2011 a 350 directores financieros de organizaciones en todo el mundo, la sostenibilidad puede servir para fortalecer la competencia, incrementar la innovación y mejorar la reputación de las empresa (Kpmg, 2011).

Las organizaciones que ya elaboran memorias de sostenibilidad, señalan que la razón para empezar la primera memoria fue la necesidad de comunicación con los grupos de interés y con la sociedad en general. Se supone que el proceso de elaboración de una memoria de sostenibilidad mejora la credibilidad y la imagen frente a los inversores, clientes y miembros de la comunidad. Muchas organizaciones se dan cuenta de que, aunque son los organismos legales los que otorgan a las empresas las licencias para operar, éstas necesitan de todos modos obtener o retener una especie de “derecho social a operar” por parte de la sociedad. En consecuencia, hoy en día tiene un gran valor la capacidad de una organización de exponer los aspectos económicos, medioambientales y sociales de su actividad de forma coherente (GRI, 2012).

La calidad de la información contenida en los informes de sostenibilidad se alza como un requisito cada vez más exigido por los grupos de interés. Por ello, muchas empresas aseguran sus informes de RSC como una forma de garantizar la credibilidad de la información publicada (Sierra-García, García-Benau, & Zorio, 2014). Para atender estas expectativas e informar sobre la sostenibilidad de una forma clara y abierta, se necesita un marco de trabajo común a nivel mundial, con un lenguaje uniforme y parámetros comunes que sirvan para comunicar de una forma clara y transparente las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad. La misión del Global Reporting Initiative (GRI) es satisfacer esta necesidad proporcionando un marco fiable y creíble para la elaboración de memorias de sostenibilidad que pueda ser utilizado por las organizaciones con independencia de su tamaño, sector o ubicación (GRI, 2011).

El GRI es una organización no gubernamental basada en una red, que tiene como objetivo impulsar los Reportes de Sostenibilidad y de ESG (Medio Ambiente, Social y Gobierno Corporativo). Fue fundado en los EE.UU. en 1997 por CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), originalmente tuvo su sede en Boston, Massachusetts. En 2002, el GRI trasladó su sede a Ámsterdam, donde se encuentra actualmente la Secretaría. El GRI también cuenta con “Puntos Focales Regionales” en Australia, Brasil, China, India y los EE.UU. (GRI, 2008).

La primera edición oficial de la normativa GRI, se presentó en junio de 2000, dentro del PNUMA. La propuesta se basaba en expandir a escala global, el sistema de reporte financiero de los EE. UU. (FASBI) con algunas mejoras, como la ampliación del contenido y extensión de los indicadores ambientales o la inclusión de las partes interesadas en el proceso de creación (Brown, de Jong, & Levy, 2009).

En el 2002, se lanza la segunda versión de la normativa, donde se estandarizan los criterios de sostenibilidad empresarial y se establecen unos indicadores de actuación, organizados en categorías económicas, ambientales y sociales. El resultado de esta estructura en tres bloques, se denomina el “Triple Bottom Line” (TBL) o el sistema de reporte “Gente, Planeta, Beneficio” (“People, Planet, Benefit”), institucionalizada por John Elkington en 1998 (Alazzani & Wan-Hussin, 2013).

La tercera generación de directrices de reporte de GRI está disponible en dos versiones: G3 y G3.1. Publicadas en marzo 2011, las directrices G3.1 contienen mayor orientación en reportar en derechos humanos, género y asuntos de comunidades locales. En esta tercera generación también se introduce la distinción de tres niveles de aplicación que permiten cumplir las necesidades de las organizaciones informantes, ya sean principiantes, expertos o se encuentren a medio camino entre ambos. Los tres niveles reciben las calificaciones C, B y A. Los criterios de los distintos niveles ponen de manifiesto una aplicación o cobertura cada vez mayor del marco de elaboración de memorias del GRI. Asimismo, una organización podrá añadir a estas calificaciones un “plus” (+) en cada nivel (p.ej. C+, B+, A+), en el caso de que haya utilizado verificación externa (GRI, 2011).

En las guías para la elaboración de memorias de sostenibilidad publicadas por el GRI, constan de un conjunto de principios que tienen como finalidad definir el contenido de la memoria y garantizar la calidad de la información divulgada. También incluyen los

denominados Contenidos Básicos, que están formados por los indicadores de desempeño y otros apartados, así como una serie de pautas sobre aspectos técnicos relacionados con la elaboración de las memorias (GRI, 2011). En la versión G3, se estipulan un total de setenta y nueve indicadores diferenciados entre indicadores centrales (core), que reportan prácticas habituales en las empresas e indicadores adicionales, que reportan prácticas menos frecuentes o novedosas. La versión G3.1 agrega un total de cinco indicadores más, en los indicadores de desempeño de Prácticas Laborales y Trabajo Digno (LA), en el aspecto de Empleo, se agrega el indicador LA15, relacionado a los niveles de reincorporación al trabajo y de retención tras baja por maternidad o paternidad, desglosados por sexo; en los indicadores de Derechos Humanos (HR), en el aspecto de Evaluación, se agrega el indicador HR10, que corresponde al porcentaje y número total de operaciones que han sido objeto de revisiones y/o evaluaciones de impactos en materia de derechos humanos y en el aspecto de Medidas Correctivas, el indicador HR11, relacionado al número de quejas que han sido presentadas, tratadas y resueltas mediante mecanismos conciliatorios formales; por último en los indicadores de Sociedad (SO), en el aspecto de Comunidades Locales, se agregan los indicadores SO9 y SO10, correspondiente a las operaciones con impactos negativos en las comunidades locales y las medidas de prevención y mitigación, respectivamente.

La nueva versión G4, publicada recientemente en el 2013, es más fácil de usar que las anteriores y hace más hincapié en que las organizaciones, durante el proceso de elaboración de la memoria y en la memoria final, se centren en aquellos asuntos que resultan materiales para su actividad y sus principales grupos de interés. Este énfasis en la materialidad propiciará memorias más pertinentes, creíbles y fáciles de usar. De este modo, las organizaciones podrán transmitir mejor a los mercados y a la sociedad las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad (GRI, 2013). Esta nueva versión elimina la distinción entre indicadores centrales y adicionales, también desaparecen los niveles de aplicación y se vuelve a la codificación binaria de las primeras versiones, los informes se declaran como “acordes” o “no acordes”.

Responsabilidad Social Corporativa en Brasil

En área, Brasil es el quinto país más grande del mundo, ya que cubre casi la mitad del continente sudamericano. Con más 190 millones de personas, también es el quinto país más grande del mundo en población (IBGE, 2010). Para este país, su ubicación geográfica no sólo está determinada de cosas obvias como la proximidad a un río, un

puerto, o los recursos minerales, sino también el acceso a la infraestructura, bienes y servicios, información y educación adecuada. Estas condiciones geográficas influyen en los valores culturales de las comunidades, trabajadores, consumidores, empresarios y profesionales y la forma en el que el gobierno se desempeña (Griesse, 2006).

Para la década de 1960, las empresas brasileñas comenzaron a organizarse en temas de RSC. Motivos expresados para tales coaliciones varían mucho e incluyen el Comité Tradicional Católico de la Caridad, los objetivos diplomáticos de la promoción de buenas relaciones comerciales con Brasil, así como las presiones para cumplir con las normas internacionales (Griesse, 2006).

Las empresas comerciales han desarrollado una serie de estrategias de RSC. Estas estrategias incluyen índices relacionados a los derechos de los trabajadores, el medio ambiente y la transparencia, así como los informes anuales que incluyen balances sociales y auditorías internas. Algunas empresas han seguido prácticas respetuosas con el medio ambiente, centrándose en los usos más eficientes de los recursos y la energía. La mayoría de estos esfuerzos han sido diseñados para reducir los residuos, reducir los riesgos y mejorar la eficiencia dentro de la empresa. Otras empresas han desarrollado proyectos ambientales en relación con las ONG o instituciones públicas. A menudo se centran en la educación ambiental, con proyectos para crear conciencia sobre el medio ambiente (Cappellin & Giuliani, 2004).

En general, las grandes empresas transnacionales han sido las primeras en adoptar la RSC, en parte porque pueden pagar los costos para implementar estas estrategias y por otra, porque están presionados por el mercado internacional y de las organizaciones internacionales para cumplir.

De lo anterior y por otras razones, se ha escogido Brasil como un caso de estudio muy interesante, ya que empezó muy temprano a ser consciente de la necesidad de incrementar el compromiso social de las empresas. Por lo cual el objetivo principal de esta investigación es analizar las tendencias en sostenibilidad económica, ambiental y social, especialmente en el área ambiental, por parte de las empresas brasileñas y si las características corporativas que determinan estas estrategias empresariales tienen influencia Europea como así lo señalan Perez-Batres, Miller, & Pisani (2010) y Rangan & Drummond (2004).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General:

- Encontrar los gradientes de sostenibilidad de las empresas brasileñas y ordenarlas según los componentes: económicos, sociales y ambientales, a partir de métodos multivariantes para inspección de datos dicotómicos.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Realizar una exhaustiva revisión bibliográfica sobre el estado del arte.
- Generación de la base de datos desde la plataforma del Global Reporting Initiative (GRI).
- Realizar un estudio comparativo de las empresas brasileñas con empresas europeas (España y Portugal), a través de la caracterización multivariante de los indicadores.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Sostenibilidad

La Sostenibilidad aparece como "la idea central unificadora más necesaria en este momento de la historia de la humanidad", según (Bybee, 1991). Se trata de un concepto, que pretende movilizar la responsabilidad colectiva para hacer frente al conjunto de graves problemas y desafíos a los que se enfrenta la humanidad, apostando por la cooperación y la defensa del interés general.

El origen del concepto se sitúa a principios de la década de los años 80, a partir de perspectivas científicas sobre la relación entre el medioambiente y la sociedad y la publicación de varios documentos relevantes, principalmente la Estrategia Mundial para la Conservación (World Conservation Strategy) y el conocido como Informe Brundtland (Our Common Future) (Vilches, Gil Pérez, Toscano, & Macías, 2014). El concepto de sostenibilidad surge por vía negativa, como resultado de los análisis de la situación del mundo, que puede describirse como una "emergencia planetaria" (Bybee, 1991) y de larga duración, como una situación insostenible, fruto de las actividades humanas, que amenaza gravemente el futuro de la misma humanidad.

Un futuro amenazado es, precisamente, el título del primer capítulo de Nuestro futuro común, el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (Brundtland, 1987), a la que debemos uno de los primeros intentos de introducir el concepto de Sostenibilidad o Sustentabilidad.

La idea de un desarrollo sostenible, parte de la suposición de que puede haber desarrollo, mejora cualitativa o despliegue de potencialidades, sin crecimiento, es decir, sin incremento cuantitativo de la escala física, sin incorporación de mayor cantidad de energía ni de materiales. Con otras palabras, es el crecimiento lo que no puede continuar indefinidamente en un mundo finito, pero si es posible el desarrollo (Macedo, 2005).

Cabe señalar que a lo largo de los años el concepto de Desarrollo Sostenible ha sido criticado por diversos autores, pero según Vilches et al. (2014), estas críticas no representan un serio peligro; más bien, utilizan argumentos que refuerzan la orientación propuesta en el Informe Brundtland. El auténtico peligro reside en la acción de quienes siguen actuando como si el medio pudiera soportarlo todo, que son, hoy

por hoy, la inmensa mayoría de los ciudadanos y responsables políticos. Ello hace necesario que nos impliquemos decididamente en esta batalla para contribuir a la emergencia de una nueva mentalidad, una nueva forma de enfocar nuestra relación con el resto de la naturaleza.

2.2. Responsabilidad Social Corporativa

Algunos autores sitúan el origen del concepto RSC en los años cincuenta, ligado al rápido incremento del tamaño y poder de las empresas americanas, y al papel protagonista que éstas comenzaron a desempeñar en una sociedad que afrontaba problemas sociales urgentes, como la pobreza, el paro, las relaciones entre razas, la degradación urbana y la contaminación (González, 2005).

Otros encuentran las raíces de la RSC en los años veinte: cuando se empieza a hablar del principio de caridad (Davis & Blomstrom, 1980), la filantropía ya no como acción individual (del empresario o de los propietarios de la empresa) sino como acción corporativa de la empresa como un todo. Más tarde el principio de caridad se complementó con el principio de administración que instaba a la empresa a que mirara por el interés público en tanto que era responsable de la administración de recursos públicos, que afectaban a distintos miembros de la sociedad (González, 2005).

La Unión Europea en su “Libro Verde” (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001) define la RSC, esencialmente, como un concepto con arreglo al cual las empresas deciden voluntariamente contribuir al logro de una sociedad mejor y un medio ambiente más limpio.

Por otro lado, organizaciones privadas empresariales como el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible definen la RSC (Holme & Watts, 2000) como “el compromiso de las empresas de contribuir al desarrollo económico sostenible, trabajando con los empleados, sus familias, la comunidad local y la sociedad en general para mejorar su calidad de vida”.

De todas estas definiciones puede deducirse que la RSC se refiere a la adopción por parte de las empresas de un modelo de gestión y de relación con sus interlocutores internos y externos (empleados, proveedores, consumidores, accionistas, inversores, sociedad civil, etc.) que incorpora la triple línea de resultados (social, ambiental y financiera) en sus estrategias, políticas y operaciones comerciales (González, 2005).

2.3. Memorias de Sostenibilidad

Desde los años 60's, la presión social y gubernamental porque las empresas informen sobre aspectos no financieros se ha intensificado, sin embargo no fue sino hasta finales de los 80's cuando un incidente cambió las cosas a favor de esta petición.

A raíz del incidente del Exxon Valdez, en aguas de Alaska en 1989, derramando 37,000 toneladas de crudo y afectando más de 2,000 km de costa, el conocer información de las organizaciones respecto a cuestiones ambientales y sociales, se volvió una tendencia. Un pequeño grupo de inversionistas funda CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies) en gran parte en respuesta a este derrame de petróleo ocurrido el 24 de marzo de 1989. La idea era unir a los ambientalistas y los capitalistas para forjar un nuevo modelo de negocio sostenible, uno que proteja la salud del planeta y la prosperidad a largo plazo de su gente

El GRI define que una memoria de sostenibilidad expone información acerca del desempeño económico, ambiental, social y de gobierno de una organización. En otras palabras, las memorias de sostenibilidad (también llamado reportes) son la contribución que hacen las empresas al desarrollo sustentable, con el fin de poder informar a todas las partes interesadas.

Cada vez son más las empresas que desean hacer sus operaciones más sostenibles, y crear procesos para la elaboración de memorias de sostenibilidad que les permitan medir el desempeño, establecer metas y gestionar los cambios necesarios. Una memoria de sostenibilidad es la plataforma clave para comunicar impactos de sostenibilidad positivos y negativos, y para capturar información que pueda influir en la política de la organización, su estrategia y sus operaciones de manera continua (GRI, 2015).

Las memorias de sostenibilidad que se basan en el marco de elaboración de memorias del GRI presentan los resultados que se han obtenido dentro del correspondiente periodo informativo, atendiendo a los compromisos, la estrategia y el enfoque directivo adoptado por la organización. El GRI presenta una guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad, que consta con un conjunto de principios que tienen como finalidad definir el contenido de la memoria y garantizar la calidad de la información divulgada (Figura 1).



Figura 1. Marco GRI para la elaboración de memorias de sostenibilidad. **Fuente:** GRI (2011). Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad Recuperado de <https://goo.gl/EZKjCx>

2.3.1. Indicadores

Los indicadores de desempeño en sostenibilidad se organizan en las siguientes dimensiones: económica, medioambiental y social. Los indicadores de la categoría social se dividen a su vez en: aspectos laborales, derechos humanos, sociedad y responsabilidad sobre productos. Cada categoría consta de una “Información sobre el enfoque de la dirección” (también llamado ‘Enfoque de la dirección’) y su correspondiente conjunto de indicadores de desempeño principales y adicionales (GRI, 2011).

a. Dimensión Económica

La dimensión económica de la sostenibilidad afecta al impacto de la organización sobre condiciones económicas de sus grupos de interés y de los sistemas económicos a nivel local, nacional y mundial. Los indicadores económicos ilustran (GRI, 2011):

- El flujo de capital entre diferentes grupos de interés.
- Los principales impactos económicos de la organización sobre el conjunto de la sociedad.

b. Dimensión Ambiental

La dimensión ambiental de la sostenibilidad se refiere a los impactos de una organización en los sistemas vivos e inertes, incluidos los ecosistemas, el suelo y el agua. Los indicadores ambientales cubren el desempeño en relación con los flujos de

entrada (materiales, energía, agua) y de salida (emisiones, vertidos, residuos). Además, incluyen el desempeño en relación con la biodiversidad, cumplimiento legal ambiental y otros datos relevantes tales como los gastos de naturaleza ambiental o los impactos de productos y servicios (GRI, 2011).

c. Dimensión Social

La dimensión social de la sostenibilidad está relacionada con los impactos de las actividades de una organización en los sistemas sociales en los que opera.

Los indicadores de desempeño social del GRI identifican los principales aspectos del desempeño en relación con los aspectos (GRI, 2011):

- Prácticas Laborales y Trabajo Digno: Se fundamentan en normas reconocidas en todo el mundo, entre las que se incluyen la Declaración Universal sobre los Derechos Humanos de las Naciones Unidas, la Convención de las Naciones Unidas: Convenio Internacional sobre Derechos Civiles y Políticos, entre otras.
- Derechos Humanos: Exigen que las organizaciones informen acerca de en qué medida se han implementado procesos, acerca de incidentes en los que se han violado derechos humanos y acerca de los cambios en la capacidad de los grupos de interés de disfrutar y ejercer sus derechos humanos que se hayan producido durante el periodo sobre el que se informa.
- Sociedad: Centran su atención en los impactos que las organizaciones tienen en las comunidades locales en las que operan y aclaran cómo se gestionan los riesgos que pueden aparecer a partir de sus interacciones con otras instituciones sociales.
- Responsabilidad sobre Productos: Abordan aquellos aspectos de los productos y servicios de una organización informante que afectan directamente a los consumidores, como la salud y seguridad, la información y el etiquetado, o el marketing y la protección de datos.

Son estas memorias de sostenibilidad las que contienen información básica para conocer los gradientes de sostenibilidad de las empresas, con ayuda de modelos multivariantes y a través de los indicadores económicos, ambientales y sociales mencionados anteriormente, se crean matrices de datos binarios. A continuación se presentan las medidas de similitud y distancia calculadas a partir de la matriz **X** para datos binarios.

2.3. Datos Binarios

Cuando la matriz X proviene de la observación de p atributos o caracteres cualitativos que se asocian a variables binarias que toman el valor 0 si la característica está ausente y el valor 1 si está presente, la información del grado de asociación entre cualquier par de individuos x_i y x_j puede presentarse como una tabla de contingencia 2x2:

		Individuo j		
		Presente (1)	Ausente (0)	
Individuo i	Presente (1)	a	b	$a+b$
	Ausente (0)	c	d	$c+d$
		$a+c$	$b+d$	$p=a+b+c+d$

donde a es el número de caracteres presentes comunes, b es el número de caracteres presentes en i pero ausentes en j , c es el número de caracteres ausentes en i pero presentes en j y d el número de caracteres ausentes simultáneamente. Para la matriz X de orden $(n \times p)$ es posible construir $n(n-1)/2$ tablas d contingencia que definen la similitud entre los individuos en función de las frecuencias a , b , c y d .

$$S_{ij} = f(a, b, c, d)$$

tal que es creciente en a , decreciente y simétrica en b y en c , S_{ij} tomará igual valor cuando: (i) la i -ésima unidad está presente y la j -ésima ausente y (ii) la i -ésima unidad está ausente y la j -ésima presente. Claramente este es un requisito necesario y suficiente para que el coeficiente de similaridad sea simétrico, es decir, la similaridad entre las unidades x_i y x_j es la misma que la entre x_j y x_i . La mayoría de los coeficientes de similitud S_{ij} están acotados en el rango $(0,1)$, es decir S_{ij} valdrá 0 cuando todo carácter presente en x_i no está presente en x_j (disimilaridad total), y S_{ij} valdrá 1 cuando todo carácter presente en x_i está presente también en x_j (similaridad total) (Demey, 2008).

Diversos coeficientes de similaridad que verifica estas propiedades han sido propuestos, entre otros Cuadras (Cuadras, 1996) menciona a: Jaccard, (1908); Russel y Rao (1940); Sorensen (1948); Sokal y Michener (1958). Sin embargo, no existe un criterio universal de cuando usar uno u otro coeficiente de similitud, la elección de un determinado coeficiente dependerá del peso que se desea dar a las frecuencias de a , b , c , y d (Cuadras, 2014).

Una vez definido el coeficiente de similitud, es posible construir la matriz simétrica $S_{n \times n} = (s_{ij})$ que representa la similaridad entre individuos.

$$S = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{n1} & s_{n2} & \dots & s_{nn} \end{pmatrix}$$

También es posible generar $S_{n \times n} = (s_{ij})$ operando la matriz de productos escalares entre filas de la matriz \mathbf{X} , es así como el coeficiente de Sokal y Michener (Sokal & Michener, 1958), conocido también como Emparejamiento Simple (“Simple Matching”) puede ser expresado como:

$$S_{n \times n} = [\mathbf{X}\mathbf{X}' + (\mathbf{J} - \mathbf{X})(\mathbf{J} - \mathbf{X})'] / p$$

siendo \mathbf{J} matriz de orden $n \times n$ cuyos elementos son todos iguales a 1. Para el análisis de este trabajo fue este el coeficiente de similaridad utilizado.

2.4. Análisis Multivariante

Durante la revisión bibliográfica se encontró que el Análisis de Componentes Principales (PCA) y Análisis Factorial (FA) se han utilizado ampliamente, pero resultan insuficiente para datos binarios (Vicente-Galindo, Vaz, & de Noronha, 2015). Para entender los gradientes de sostenibilidad de las empresas y su relación a las características observadas y su representación gráfica, se aplicó el algoritmo propuesto por Vicente-Villardón, Galindo-Villardón; Blazquez-Zaballos, (2006). Este algoritmo se extendió más tarde por un enfoque integrado sugerido por Demey, Vicente-Villardón, Galindo-Villardón, & Zambrano, (2008). Este método combinado, comprende un Análisis de Coordenadas Principales (PCoA) y Regresión Logística (RL) para construir un Biplot Logístico Externo (ELB).

2.4.1. Métodos Biplot Clásicos

Los Métodos Biplot (Gabriel, 1971) como toda técnica del Análisis Multivariante, tiene como objetivo representar la información contenida en una matriz de datos en un espacio de menor dimensión, generalmente un plano, con la menor pérdida de información.

Por lo tanto, los datos de partida para la construcción de un Biplot, está contenida en una matriz que denominaremos con \mathbf{X} de orden $(I \times J)$ y de rango r , en general las I filas corresponden a los individuos y las J columnas a las variables.

La fundamentación teórica de los Biplot Clásicos, se basa en la aproximación de la matriz de datos \mathbf{X} por una de menor rango q , siendo $q < r$, a través de la Descomposición en Valores Singulares (DVS) de \mathbf{X} . Se realiza luego, una factorización

en matrices de marcadores filas y de marcadores columnas de manera tal que el producto escalar entre los marcadores aproxime, lo mejor posible, los valores de \mathbf{X} .

Si la matriz \mathbf{X} es de rango dos, es posible lograr una representación exacta sobre el plano, en otro caso se necesitarán tantos ejes como rango tenga \mathbf{X} , para lograr un ajuste perfecto.

Cuando el rango de \mathbf{X} es mayor a dos, entonces la factorización Biplot garantiza la representación gráfica aproximada de dicha matriz.

a. Definición:

Un Biplot para una matriz de datos \mathbf{X} ($I \times J$) es una representación gráfica mediante marcadores (vectores): a_1, a_2, \dots, a_I para las filas de \mathbf{X} y b_1, b_2, \dots, b_J para las columnas de \mathbf{X} , de forma tal que el producto interno aproxime el elemento x_{ij} de la matriz de partida lo mejor posible.

Si consideramos los marcadores a_1, a_2, \dots, a_I como filas de una matriz \mathbf{A} y los marcadores b_1, b_2, \dots, b_J como filas de una matriz \mathbf{B} , entonces podemos escribir:

$$\mathbf{X} \cong \mathbf{A}\mathbf{B}'$$

Tanto los marcadores a_i para las filas, como los marcadores b_j para las columnas estarán representados en un espacio de dimensión $q \leq r$, siendo q el número de ejes retenidos y r el rango de \mathbf{X} .

La factorización Biplot garantiza la representación gráfica aproximada de la matriz, ya que cada x_{ij} puede reconstruirse de la siguiente forma:

$$x_{ij} = \mathbf{a}_i' \mathbf{b}_j \quad (i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J)$$

Expresión que constituye una forma bilineal obtenida al efectuar el producto interno de la fila i de \mathbf{A} y la columna j de \mathbf{B}' , admitiendo una representación gráfica a través de la proyección ortogonal de a_i sobre b_j y viceversa.

Considerando la aproximación Biplot de los elementos de la matriz \mathbf{X} y aplicando la definición de producto escalar tenemos que:

$$x_{ij} = \mathbf{a}_i' \mathbf{b}_j = \|\text{Poy}(\mathbf{a}_i/\mathbf{b}_j)\|(\text{signo})\|\mathbf{b}_j\|$$

Siendo:

$\|\text{Poy}(\mathbf{a}_i/\mathbf{b}_j)\|$ = longitud del segmento que va desde el origen de la representación hasta el punto a_i (longitud de la proyección de a_i sobre b_j).

$\|\mathbf{b}_j\|$ = módulo de b_j (longitud del segmento que une al origen con el extremo del vector b_j).

O sea, x_{ij} es aproximadamente el módulo de la proyección de a_i sobre b_j multiplicado por la longitud de b_j , con el signo correspondiente.

La estructura de la matriz \mathbf{X} puede visualizarse representando los marcadores en un espacio euclídeo, usualmente de dos o tres dimensiones. En la Figura 2, se muestra la representación Biplot para una matriz \mathbf{X} de orden (7x4):

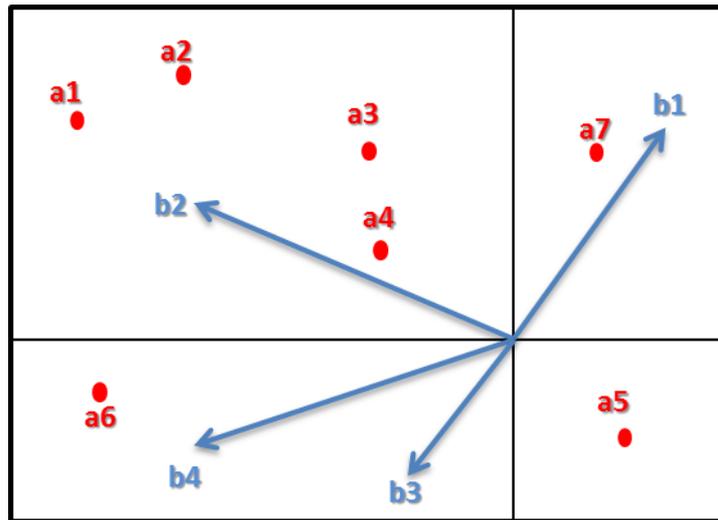


Figura 2. Representación Biplot de una matriz \mathbf{Y} de orden (11x4). **Fuente:** Elaboración propia.

b. Obtención de los marcadores:

El objetivo es entonces encontrar una matriz $\mathbf{X}_{(q)} = \mathbf{A}_{(q)}\mathbf{B}_{(q)}'$ de rango q , que aproxime lo mejor posible a \mathbf{X} , en el sentido de los mínimos cuadrados, es decir $\mathbf{X}_{(q)}$ debe ser tal que minimice la siguiente expresión:

$$\sum_i \sum_j (x_{ij} - x_{(q)ij})^2 = \text{traza}[(\mathbf{X} - \mathbf{X}_{(q)})(\mathbf{X} - \mathbf{X}_{(q)})']$$

para todas las matrices $\mathbf{X}_{(q)}$ de rango q o menor.

El método más conocido para aproximar una matriz a bajo rango está basado en la DVS y Vectores Singulares de la matriz \mathbf{X} (Eckart & Young, 1936):

$$\mathbf{X} = \mathbf{U}\mathbf{D}\mathbf{V}'$$

Siendo:

\mathbf{X} (I x J): la matriz de datos

r : es el rango de \mathbf{X} ($r \leq \min(I, J)$)

\mathbf{U} (I x r): la matriz cuyas columnas contienen los vectores propios de $\mathbf{X}\mathbf{X}'$.

\mathbf{V} (J x r): la matriz cuyas columnas contienen los vectores propios de $\mathbf{X}'\mathbf{X}$.

\mathbf{D} (r x r): es una matriz diagonal que contiene a los valores propios de \mathbf{X} .

Debe cumplirse que $\mathbf{U}'\mathbf{U}=\mathbf{V}'\mathbf{V}=\mathbf{I}$, es decir, las columnas de \mathbf{U} y \mathbf{V} son ortonormales, esta propiedad asegura la unicidad de la factorización.

Por lo tanto la mejor aproximación de \mathbf{X} en rango q ($\mathbf{X}_{(q)}$) es:

$$\mathbf{X}_{(q)I \times p} = \mathbf{U}_{(q)I \times q} \mathbf{D}_{(q)q \times q} \mathbf{V}'_{(q)q \times J} = \sum_{k=1}^q \lambda_k \mathbf{u}_k \mathbf{v}_k'$$

Siendo:

$\mathbf{U}_{(q)}$ y $\mathbf{V}_{(q)}$ las matrices construidas con las q primeras columnas de \mathbf{U} y \mathbf{V} , respectivamente.

$\mathbf{D}_{(q)}$ la matriz diagonal que contiene los q mayores valores propios distintos de cero de \mathbf{X} (λ_k).

Por lo tanto:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}\mathbf{B}' = \mathbf{U}\mathbf{D}\mathbf{V}'$$

La selección de distintas factorizaciones conduce a distintos tipos de marcadores y por ende a distintos Biplots.

c. Geometría:

Si consideramos a cada vector fila o columna de la matriz \mathbf{X} como puntos n o p dimensionales en el espacio euclídeo, la aproximación Biplot a través del modelo de regresión lineal definido anteriormente consistirá en realizar regresiones lineales simples para cada columna de la matriz \mathbf{X} a partir de las coordenadas de los individuos generadas a través del PCoA que están contenidas en la Matriz \mathbf{Y} . Los coeficientes de regresión de cada variable coinciden con sus coordenadas en la representación Biplot y se calculan como:

$$\mathbf{b}_j = (\mathbf{Y}'\mathbf{Y})^{-1}\mathbf{Y}'\mathbf{x}_j$$

Vicente-Villardón et al. (2006), describen la geometría del Biplot ajustado a través de modelos de regresión lineal, llamado \mathbf{L} al espacio generado por las columnas de \mathbf{Y} , y muestran que, sin pérdidas de generalidad, el ajuste de los puntos del plano tridimensional de la regresión forma una superficie de respuesta lineal a la que denominan \mathbf{H} .

Así mismo, muestran que geoméricamente el conjunto de puntos de \mathbf{H} que predice un valor fijo de la variable x_j , está dado por la intersección entre el plano normal al tercer eje para el valor particular de x_j y el plano de regresión, y que para diferentes valores a predecir se obtienen rectas paralelas en el plano \mathbf{H} . Al eje de referencia que permite

predecir los valores x_j y que representan la dirección de H normal a todas esas rectas paralelas en el plano de regresión se le denomina ξ_j . Los puntos en L que predicen diversos valores de la variable, coeficientes de regresión de x_j sobre y_i , están también en líneas paralelas; la proyección de ξ_j sobre L es normal a todas las líneas y se denomina eje Biplot β_j , Figura 3.

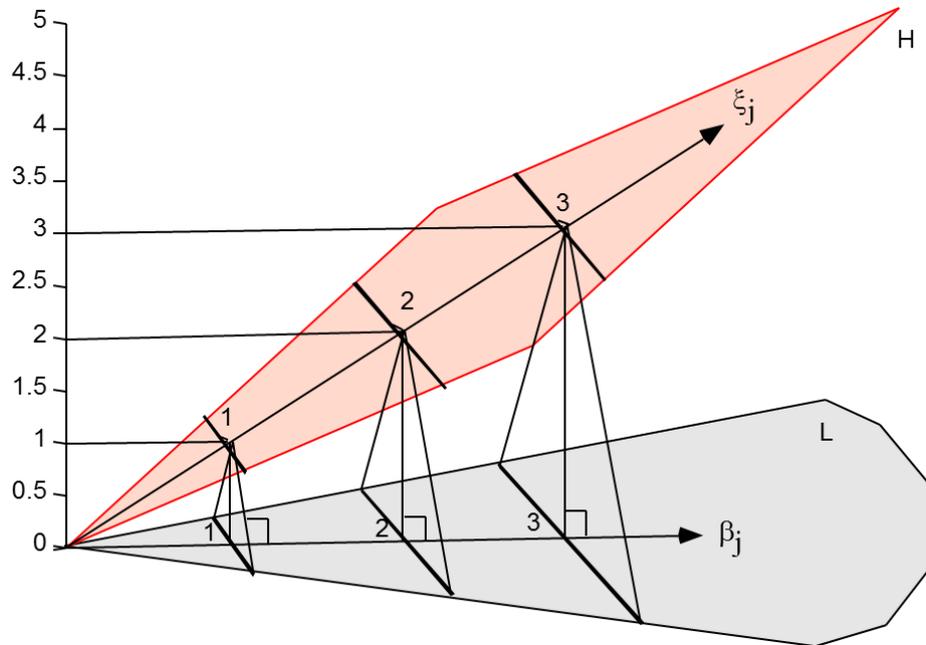


Figura 3. Geometría del Biplot ajustado a través de modelos de regresión lineal. **Fuente:** Vicente-Villardón, J. L., Galindo, M. P., & Blázquez Zaballos, A. (2006). Logistic Biplots. Multiple correspondence analysis and related methods (p. 513). London: Chapman & Hall.

La proyección de los marcadores filas sobre el eje Biplot $\beta_j = (b_{j1}, b_{j2})$ permite derivar el eje de predicción L para diferente puntos a través de interpolación. Es así que para encontrar un marcador β_j que permite predecir un valor fijo μ de la variable observada debemos encontrar un punto (x, y) que verifique:

$$y = \frac{b_{j2}}{b_{j1}}x \quad y \quad \mu = b_{j0} + b_{j1} + b_{j2}y$$

resolviendo el sistema para x e y , se obtiene:

$$x = \mu \frac{b_{j1}}{b_{j1}^2 + b_{j2}^2} \quad y = \mu \frac{b_{j2}}{b_{j1}^2 + b_{j2}^2}$$

y en forma general tenemos:

$$(x, y) = \mu \frac{b_j}{b'_j b}$$

Por lo que el marcador que permite predecir un valor fijo de la variable j -ésima viene dado por la razón entre las coordenadas del β_j y su longitud ajustada. La calidad de

representación de cada variable se mide a través de los coeficientes de determinación R_j^2 derivados de cada regresión.

Las proyecciones de los marcadores fila sobre los marcadores columna permiten una ordenación de los individuos respecto a cada una de las variables consideradas en el ajuste.

En las representaciones Biplot, las filas de la matriz de marcadores filas y las columnas de la matriz de marcadores columna, son coordenadas de puntos en un espacio euclídeo referido a los mismos ejes ortogonales. Por lo tanto la interpretación geométrica está basada en conceptos geométricos simples, específicamente en la proyección sobre una representación plana, de las características principales de las filas y columnas de una cierta matriz X (I x J).

Los marcadores columnas, b_j se representan como vectores. Los marcadores filas a_i se representan con puntos. La dirección de los vectores columna b_j , representa la dirección en la que aumentan los valores de la variable correspondiente, y las proyecciones de todos los puntos fila a_i sobre un vector columna en particular, reproducen aproximadamente los elementos de la columna j -ésima en la matriz original, permitiendo al mismo tiempo una ordenación aproximada de los individuos (filas) respecto a esa variable en particular (Figura 4).

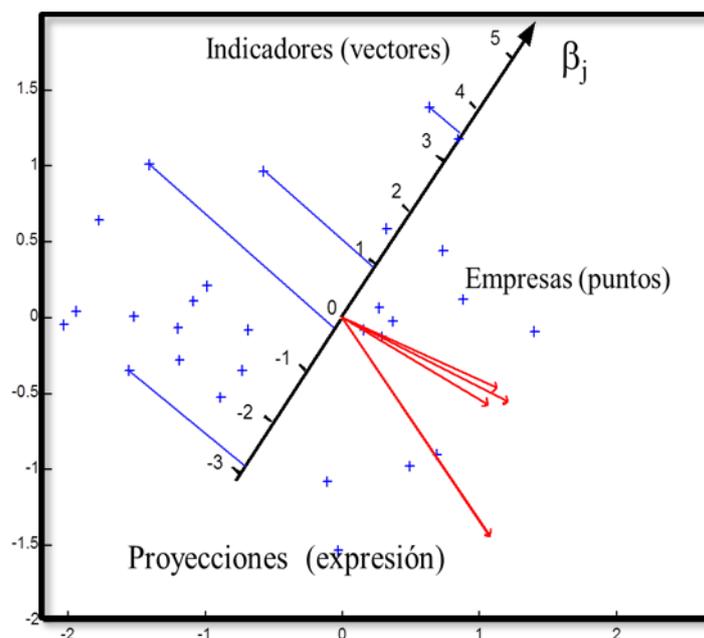


Figura 4. Proyección de los marcadores de fila en el eje Biplot. **Fuente:** Elaborado a partir de Vicente-Villardón, J.L. (2014). Logistic Biplots for Categorical Data Mining.

2.4.2. Biplot Logístico Externo (ELB)

Sea \mathbf{X} la matriz de datos de orden $(n \times p)$ que proviene de la observación de n individuos a los que se les cuantifican p atributos o caracteres que se asocian a las variables binarias (indicadores de sostenibilidad) que toman el valor 0 si el indicador está ausente y el valor 1 si está presente. Sea $\pi_{ij} = E(x_{ij})$ la probabilidad de que el j -ésimo indicador esté presente en una empresa cualquiera, con coordenadas $\mathbf{y}_{is} = (i = 1, \dots, n; s = 1, \dots, k)$ y que está representado en el plano k -dimensional generado por el PCoA, π_{ij} puede escribirse en función de las coordenadas principales como:

$$\pi_{ij} = \frac{e^{b_{j0} + \sum_{s=1}^k b_{js} y_{is}}}{1 + e^{b_{j0} + \sum_{s=1}^k b_{js} y_{is}}}$$

donde $b_{js} (j = 1, \dots, p)$ son coeficientes de la regresión logística que corresponden a la j -ésima variable (indicador) en la k -ésima dimensión. El modelo presentado es equivalente al modelo lineal generalizado que utiliza la función logit, como función de enlace para evitar problemas de escala (Demey, 2008).

$$\text{logit}(\pi_{ij}) = \log\left(\frac{\pi_{ij}}{1 - \pi_{ij}}\right) = b_{j0} + \sum_{s=1}^k b_{js} y_{is} = b_{j0} + \mathbf{y}'_i \mathbf{b}_j$$

donde $\mathbf{y}_i = (y_{i1}, \dots, y_{ik})'$ y $\mathbf{b}_j = (b_{j1}, \dots, b_{jk})'$ definen a un Biplot en escala logit. El procedimiento se denomina Biplot Logístico Externo (ELB) porque las coordenadas de los n individuos (empresas) se calculan en un procedimiento externo como el PCoA. Es así como, si las \mathbf{y}_s' son variables conocidas cuyo número sólo depende de las k -dimensiones que se deseen retener, los parámetros \mathbf{b}_s' se obtienen ajustando regresiones logísticas simples utilizando la j -ésima columna de la matriz \mathbf{X} como variable dependiente y las \mathbf{y}_s' como regresoras.

Este procedimiento permite generar un gráfico bi o tri dimensional, donde las \mathbf{y}_s' son representadas como puntos (empresas) y los \mathbf{b}_s' estimados para cada indicador son representados como vectores los cuales determinan las direcciones de los ejes Biplot. La proyección de cada una de las empresas sobre el segmento que representa a cada indicador, permite obtener la probabilidad estimada de presencia de un indicador en particular para cada empresa.

Al igual que los Biplots ajustados a través de modelos de regresión lineal, en el ELB, el ajuste al hiperplano genera una superficie de respuesta sigmoidea. Las proyecciones de las curvas de respuesta sobre el subespacio de mejor ajuste generan ejes Biplot de predicción lineal, aunque la respuesta ajustada sea no lineal. Vicente-Villardón et al. (2006), demuestran que la proyección de la curva de respuesta no lineal sobre un

subespacio de baja dimensión es siempre lineal, aunque la escala de predicción en el eje Biplot no se encuentre igualmente espaciada. Consiguientemente, la predicción de las probabilidades se hace de la misma forma que en un Biplot lineal. Para este trabajo, se interpreta como que la proyección de un a empresa en la dirección de un vector (indicador) cualquiera predice la probabilidad de la presencia de ese indicador en la empresa.

Para facilitar la interpretación gráfica del ELB, en los extremos de cada vector se fijan puntos de predicción con probabilidad conocida, es así como el 0.50 se fija como punto de corte para la predicción de presencia y 0.75 para la dirección de mayor probabilidad creciente. La longitud del vector debe ser interpretada como una medida inversa de la capacidad discriminatoria de los indicadores de sostenibilidad, es decir, vectores más cortos corresponden con indicadores que discriminan mejor a las empresas. La relación entre los diferentes indicadores proyectados sobre el plano Biplot, se interpreta según el ángulo que formen. Cuando dos indicadores tengan el mismo sentido de predicción se dice que están positivamente correlacionados, cuando tengan direcciones opuestas se correlacionan negativamente, y cuando formen un ángulo cerca de 90° se dice que son independientes (Figura 5).

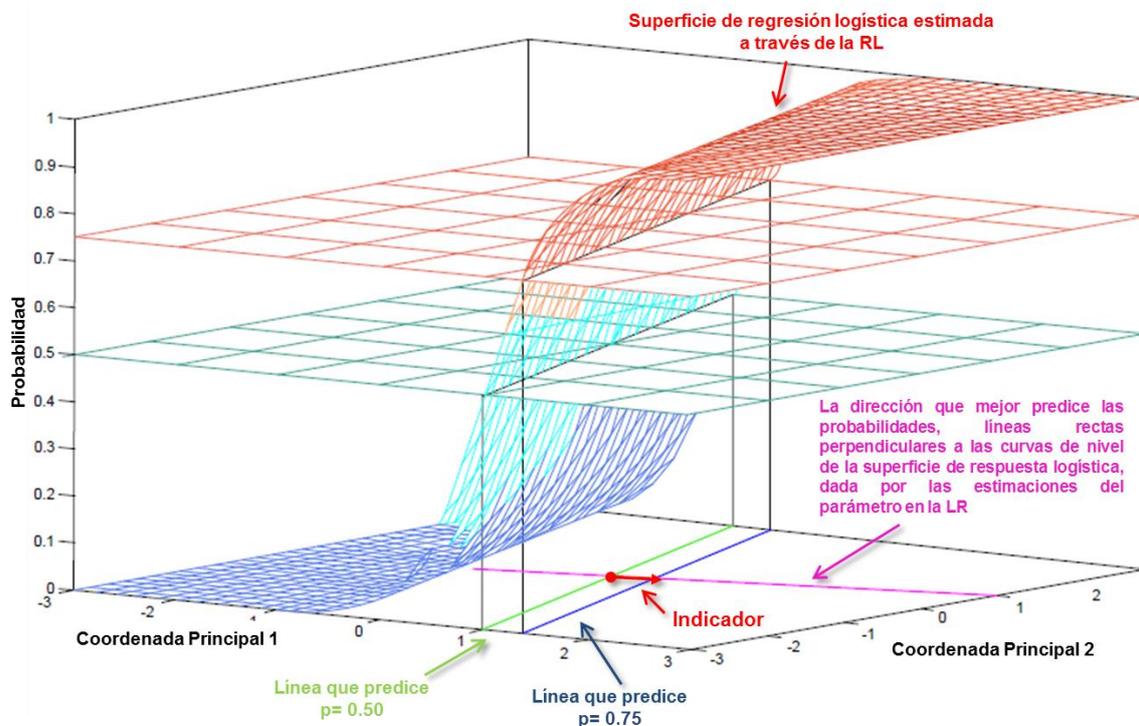


Figura 5. Geometría de la curva de respuesta logística ajustada. **Fuente:** Elaborado a partir de Vicente-Villardón, J.L. (2014). Logistic Biplots for Categorical Data Mining

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Descripción del país de estudio: Brasil

Brasil es un país muy joven. Fue descubierto en 1500 por el navegante portugués Pedro Álvares Cabral y fue un dominio de Portugal hasta 1822, cuando se independizó. Los portugueses fueron los primeros inmigrantes europeos pero en el siglo XIX llegaron inmigrantes de Italia, España, Alemania, Polonia y Ucrania, así como de Japón, Siria y Líbano. Desde 1875 hasta 1960, alrededor de 5 000 000 de europeos emigraron a Brasil. Todas estas inmigraciones se sumaron a la población indígena estimada en 5 000 000 al arribo de los primeros colonos europeos (hoy reducidos a miles), lo cual le confiere a Brasil una diversidad cultural y étnica única y rica.

El censo realizado por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística-IBGE en el 2010 (IBGE, 2010), indica que la población brasileña es unos 190 732 694 habitantes, siendo el quinto país más grande del mundo

Brasil está localizado en el hemisferio occidental, entre los meridianos de $34^{\circ}47'30''$ y $73^{\circ}59'32''$ al oeste de Greenwich y entre los paralelos $5^{\circ}16'20''$ de latitud norte y $33^{\circ}44'42''$ de latitud sur; es cortado en el norte por la línea ecuatorial y, en el sur, por el trópico de Capricornio; un 90 por ciento de su territorio está en el hemisferio sur y también el quinto país más grande del mundo (Figura 6).



Figura 6. Ubicación de Brasil y sus divisiones políticas. **Fuente:** Recuperado de <http://goo.gl/mYvHyY>

Brasil tiene una economía altamente diversificada, con amplias variaciones en los niveles de desarrollo, teniendo los sectores industriales más avanzados de Latinoamérica. Las industrias incluyen autos, acero y petroquímica, hasta computadoras, aviones y bienes durables. Las principales industrias manufactureras producen textiles, calzados, productos alimenticios, acero, vehículos a motor, barcos y maquinaria.

En los últimos 15 años, el modelo de desarrollo económico brasileño ha estado cambiando constantemente hacia procesos que mantienen el crecimiento, la inclusión social y el medioambiente en el largo plazo. Este cambio ha sido más evidente en dos áreas: la expansión de la energía renovable y la reducción de la deforestación en la Amazonia, que es el bosque tropical más grande que queda en el mundo.

La tendencia hacia la sostenibilidad se ha complementado con mejoras en el bienestar social, especialmente en la reducción de las tasas de pobreza. Brasil es el líder mundial en energía renovable: 80% de la electricidad del país es producida por energía hidráulica, biocombustibles, energía eólica y solar. El programa nacional “Luz para Todos” ha llevado electricidad a los hogares de casi toda la población, incluso en zonas apartadas. En general, Brasil está tomando medidas de políticas e inversión decisivas para convertirse en una de las economías más sostenibles del mundo integrando el progreso social, económico y ambiental.

3.2. Base de datos

Para la creación de la base de datos, se eligieron todas las empresas brasileñas, de todos los tamaños (pequeña, mediana y grande) y de todos los sectores, que realizan sus reportes de acuerdo a los criterios del GRI, para los años 2011, 2012 y 2013. La recolección de los datos se realizó a través de la base de datos disponible del portal web del GRI (<http://database.globalreporting.org/search>) (Figura 7) y de las páginas web de las empresas estudiadas.

Se descargaron un total de 377 informes de sostenibilidad, 145 informes del año 2011, 139 informes del año 2012 y 93 informes del año 2013, actualizados hasta el 5 de mayo de 2015, de modo que actualizaciones posteriores no fueron tomadas en cuenta para este trabajo.

The screenshot displays the Sustainability Disclosure Database search results page. At the top, there is a navigation bar with links for HOME, SEARCH, BENCHMARK, REGISTER REPORT, ABOUT, LOGIN, and a language change option. The main content area shows a search bar with the text 'Search by organization name' and a 'Go' button. Below the search bar, there are filters for GRI standards (G1, G2, G3, G3.1, G4, Referenced, Non-GRI) and dropdown menus for 'All publication years' and 'All organization sizes'. The search results are displayed in a list format, with each result showing the organization name, year, GRI version, and country. The first result is 'Kreischberg / Lachta: Nachhaltigkeitsbericht 2015' from Austria, published in 2015, GRI - G3.1, C, Self-declared, Event Organizers. The second result is 'Washington State Department of Ecology: 2014 Globally Reporting Initiative Sustainability Report' from the United States of America, published in 2014, GRI - G3.1, C, Self-declared. The third result is 'Aalto University: Annual Report 2014' from Finland, published in 2014.

Figura 7. Vista del portal web del GRI para la búsqueda de memorias de sostenibilidad, según Organización, tipo de informe, año de publicación, tamaño de la empresa y país. **Fuente:** Recuperado de <http://database.globalreporting.org/search>

En la selección solo se escogieron las empresas que han redactado su memoria de sostenibilidad siguiendo los criterios del GRI (versiones: G3 y G3.1) y se descartaron todos aquellos informes que no seguían el protocolo GRI o que estuvieran reportados en la versión G4.

Para identificar las empresas se utilizaron unas abreviaturas ya consensuadas, estas se han escogido con el fin de que cuando se tengan más de dos países sea sencillo identificar cada empresa, para ello se ha utilizado la codificación de la siguiente manera:

- Dos letras que identifican al país según normas ISO (ISO, 1997), en nuestro caso sería BR para Brasil, ES para España y PT para Portugal.
- Tres números entre el 001 y el 999 identificativo para la empresa.
- Dos números para identificar el año, en nuestro caso sería 11 para hacer referencia al año 2011, 12 para hacer referencia al año 2012 y 13 para hacer referencia al año 2013.

Se utilizó la clasificación de empresas propuestas en la base de datos del GRI, en función de su actividad económica principal y se agruparon las categorías en ocho

sectores simplificados, utilizando como referencia la Nomenclatura estadística de actividades económicas de la Comunidad Europea (Parlamento Europeo, 2006):

Tabla 1. Identificación de Sectores.

Sección		Sector	
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	SP	Sector Primario
B	Industrias extractivas.		
C	Industrias Manufactureras.	SI	Sector Industrial
D	Suministro de energía, electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.		
E	Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.	AE	Agua y Energía
F	Construcción.		
G	Comercio al por mayor y al por menor; Reparación de vehículos de motor y motocicletas.	SS	Sector Servicios
H	Transporte y almacenamiento.		
I	Hostelería.		
J	Información y comunicaciones.		
K	Actividades financieras y de seguros.		
L	Actividades inmobiliarias.		
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas.		
N	Actividades administrativas y servicios auxiliares.		
O	Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria.	AS	Administración Pública y Servicios Sociales
Q	Actividades sanitarias y de servicios sociales		
P	Educación.	ED	Educación
R	Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento.		
S	Otros servicios.	OT	Otros
T	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio.		
U	Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales.		

La información también fue recopilada por tipo de empresa: empresa privada (1), empresa pública (2), cooperativa (3), Organización sin fines de lucro (4), empresa estatal (5), empresa subsidiaria (6) y asociación (7).

Se construyó una matriz **X** de datos binarios (**IxJ**), en donde se incluyen los datos obtenidos de las memorias de sostenibilidad correspondientes a los años financieros 2011, 2012 y 2013.

En las matrices de presencia-ausencia, las filas o individuos, corresponderán a las empresas seleccionadas y las columnas o variables, corresponderán a los indicadores de sostenibilidad codificados de manera binaria (0= ausencia y 1= presencia). Se estudiaron 55 indicadores principales, que corresponden a 6 dimensiones: Económica (Desempeño económico EC1, EC2, EC3, EC4), (Presencia en el mercado EC6, EC7), (Impactos económicos indirectos EC8); Ambiental (Materiales EN1, EN2), (Energía EN3, EN4), (Agua EN8), (Biodiversidad EN11, EN12), (Emisiones, vertidos y residuos EN16, EN17, EN19, EN20, EN21, EN22, EN23), (Productos y servicios EN26, EN27), (Cumplimiento normativo EN28); Prácticas Laborables y Trabajo Digno (Empleo LA1, LA2, LA15), (Relaciones empresas/trabajadores LA4, LA5), (Salud y seguridad LA7, LA8), (Formación y educación LA10), (Diversidad e igualdad LA13), (Igualdad de retribución LA14); Derechos Humanos (Inversión y abastecimiento HR1, HR2, HR3), (No discriminación HR4), (Libertad de asociación y convenios colectivos HR5), (Explotación infantil HR6), (Trabajo forzados HR7), (Evaluación HR10), (Medidas correctivas HR11); Sociedad (Comunidades locales SO1, SO9, SO10), (Corrupción SO2, SO3, SO4), (Política pública SO5), (Cumplimiento normativo SO8); Responsabilidad Sobre Productos (Salud y seguridad del cliente PR1), (Etiquetado PR3), (Marketing PR6), (Cumplimiento normativo PR9). (Ver Anexo A).

Los indicadores adicionales identificados en la Guía del GRI que representan emergentes de práctica o dirección en temas que pueden ser material de algunas organizaciones, pero generalmente no para la mayoría, no fueron considerados.

3.3. Aplicación del Biplot Logístico Externo

Para entender los gradientes de sostenibilidad de las empresas y su relación a las características observadas y su representación gráfica, se aplicó el algoritmo propuesto por Vicente-Villardón et al. (2006). Este algoritmo se extendió más tarde por un enfoque integrado sugerido por Demey et al. (2008). Este método combinado, comprende un análisis de Coordenadas Principales (PCoA) y Regresión Logística (RL)

para construir un Biplot Logístico Externo (ELB), el cual ya fue descrito en el Capítulo II (Figura 8).

El algoritmo está estrechamente relacionado con el Análisis Factorial de datos binarios, la Teoría de Respuesta al Ítem y también está estrechamente relacionado con los Biplots, lo que permite una representación gráfica simultánea de las empresas y los índices de sostenibilidad, haciendo que la interpretación sea más fácil y permita una inferencia visual con la exploración de la matriz de datos (Vicente-Galindo et al., 2015; Gallego-Álvarez & Vicente-Villardón, 2012).

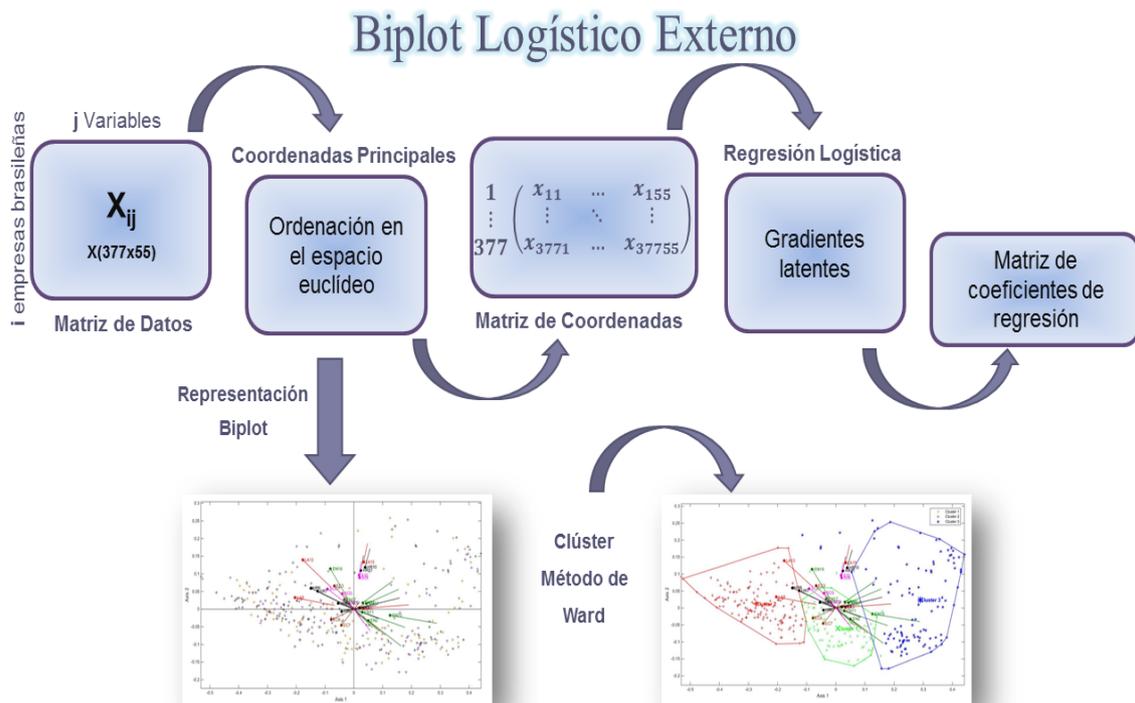


Figura 8. Pasos para el Biplot Logístico Externo. **Fuente:** Elaboración propia.

Se inicia con un PCoA, que busca construir una configuración de n puntos en un espacio euclídeo, de tal manera que la distancia entre dos puntos cualesquiera de la configuración aproxime la disimilitud (δ_{ij}) entre las empresas (puntos), tan cerca como sea posible.

Conociendo que:

$S = (s_{ij})$, la matriz de similitudes entre las empresas obtenida a partir de la matriz de datos X

Y $\Delta = (\delta_{ij})$, la matriz de disimilitudes, donde $\delta_{ij} = 1 - s_{ij}$

En el PCoA se utilizó la medida de similitud (s_{ij}) Emparejamiento Simple (“Simple Matching”), ver Capítulo II. Luego para crear los grupos, se utilizó un análisis de clúster por el método de Ward de varianza mínima, basado en el procedimiento de aglomeración de clúster jerárquico donde el criterio para la elección del par de clúster a mezclar en cada paso está basado en el valor óptimo de una función objetivo, EL error de la suma de los cuadrados, con ordenación de las puntuaciones del Biplot Logístico, lo que permitió agrupar las empresas en clústeres según su similitud e interpretar los indicadores determinantes en cada grupo.

Los Biplots logísticos fueron calculados con la ayuda del paquete MULTBILOT (Vicente-Villardón, 2010), basado en el código Matlab y se puede obtener de la página web <http://biplot.usal.es/ClassicalBiplot/index.html>.

El resultado al utilizar el paquete MULTBILOT es un mapa euclídeo de dimensión reducida donde los individuos, se caracterizan según sus puntuaciones en el PCoA y se representan por puntos en el diagrama. Las variables se corresponden con los coeficientes de regresión logística y se dibujan como vectores, cuya dirección es la que mejor predice la probabilidad de presencia de cada variable (Vicente-Galindo, Vaz, & Nijkamp, 2011).

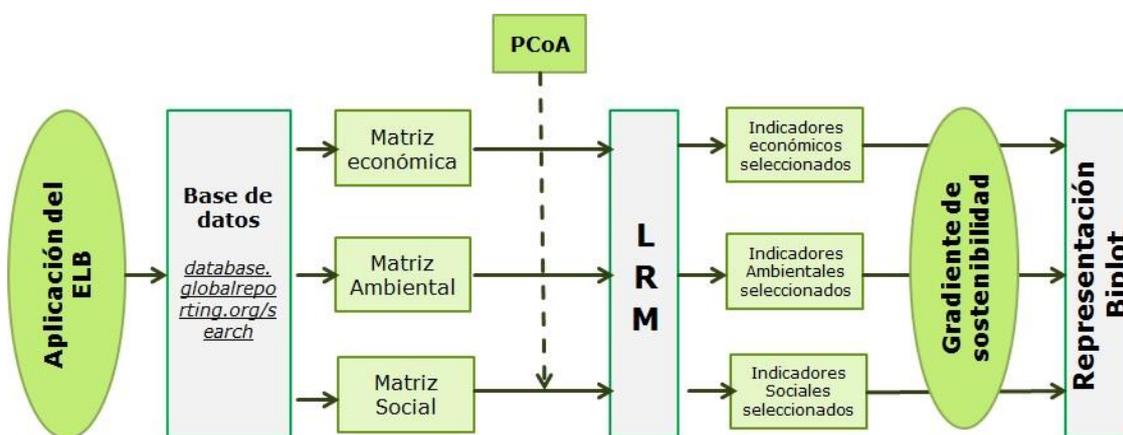


Figura 9. Esquema Metodológico. **Fuente:** Elaboración propia.

Interpretación del Biplot logístico (Gallego-Álvarez & Vicente-Villardón, 2012) (Figura 10):

- Distancia entre puntos: Las distancias entre los puntos que representan a las empresas en el diagrama de dispersión están inversamente relacionadas a las similitudes de sus perfiles. De esta forma, empresas que se encuentren cerca

tendrán similares características en cuanto a composición de indicadores de GRI.

- Ángulo entre vectores: Indica el grado de asociación entre variables, los ángulos agudos indican que las variables están estrechamente relacionadas, es decir, cuando una empresa presenta una de las características también presenta la otra y viceversa.
- Longitud de vectores: Indica el poder discriminante de los indicadores. Los vectores cortos, corresponden a los indicadores que sirven para diferenciar mejor a las empresas, por el contrario, los vectores largos, son menos útiles a la hora de discriminar.
- Proyección de puntos sobre los ejes: Considerando que las dimensiones latentes obtenidas del PCoA indican un gradiente de sostenibilidad, se pueden clasificar las empresas en función de la cantidad de información que reportan, estudiando su posición proyectada en los ejes representados.
- Ángulo entre vectores y ejes: Los indicadores muy correlacionados con la dirección de los ejes del Biplot, forman ángulos pequeños con ellos. Esta relación, indica la dirección y el sentido de los gradientes de sostenibilidad en el gráfico Biplot. Se utilizan los cosenos de los ángulos, cuyo valor ha de ser grande para indicar ángulos pequeños y correlaciones fuertes entre variables y ejes.
- Proyección de puntos sobre vectores: La proyección de una empresa en la dirección de un vector indicador predice la probabilidad esperada de presencia de ese indicador en la empresa considerada. Para facilitar la interpretación en la representación gráfica se representan probabilidades de predicción fijas; en cada vector, aparece representados los puntos correspondiente a probabilidades de 0.5 (punto de origen) y 0.75 (final del vector). Si se traza una línea perpendicular al vector que lo corte en el punto de origen, las proyecciones de las empresas sobre ese indicador que se encuentren más allá de esa línea, que marca la probabilidad 0.5, estarán en la región de ausencia de ese indicador y las empresas que se encuentren al otro lado, en la región de presencia.

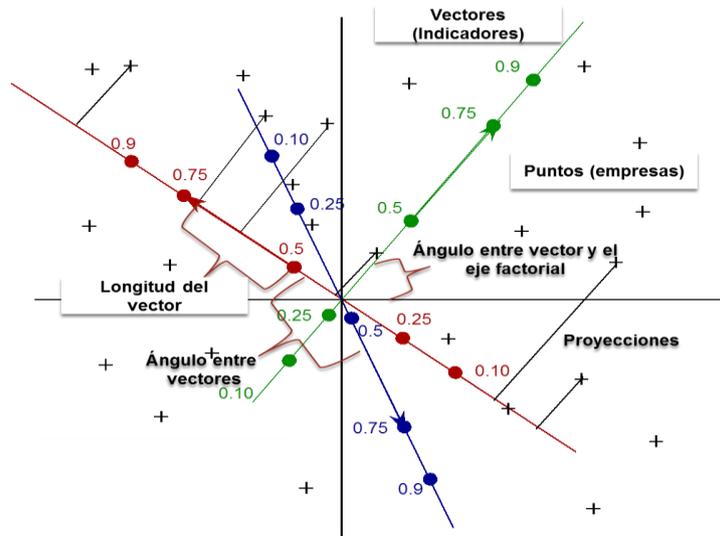


Figura 10. Reglas de interpretación. **Fuente:** Elaborado a partir de Vicente-Villardón, J.L. (2014). Logistic Biplots for Categorical Data Mining.

En el PCoA la proporción de la varianza total explicada por las k dimensiones (bondad de ajuste global) es considerada como una medida de los n puntos en la representación gráfica, sin embargo, una buena bondad de ajuste global no indica que todos los individuos tengan la misma calidad de representación. Se considera que un individuo está bien representado cuando la mayor parte de su información, medida a través de la variabilidad, se contabiliza en la dimensión reducida.

$$CR_i^k = \frac{\sum_l^k y_{il}^2}{\sum_{j=1}^{n-1} y_{ij}^2} \times 100\%$$

donde y_{ij} representa las coordenadas principales del individuos i en la j -ésima dimensión. Geométricamente, es el cuadrado del coseno del ángulo entre el vector en el espacio completo y su proyección en el espacio de representación.

Como en cualquier problema de modelización no todas las variables (indicadores) estarán asociados significativamente a la configuración. En el contexto de la clasificación de las empresas brasileñas usando indicadores de sostenibilidad, solo se proyectaran aquellos indicadores que se relacionan directamente con la configuración, es decir, aquellas cuyos parámetros presenten la mejor calidad de representación después de ajustar la regresión logística.

En este sentido, el pseudo R^2 de Nagelkerke (Long, 1997) para regresiones de variables categóricas se utiliza como medida de la calidad de la representación y la

corrección de Bonferroni es utilizada como criterio de selección de los indicadores con alta capacidad discriminativa. Con este método, solo aquellos indicadores que tienen un nivel de significación dado; para nuestro caso, un $\alpha = 0.05$ serán proyectados en el Biplot.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Análisis Descriptivo

Se obtuvieron un total de 377 informes de sostenibilidad de las empresas brasileñas, 145 informes corresponden al año financiero 2011, 139 informes del año financiero 2012 y 93 informes del año financiero 2013. Si bien se observa que el número de publicaciones es muy similar en los años 2011 y 2012, no es que en el 2013 se haya dejado de publicar, sino que la diferencia en este año reside en que las empresas brasileñas comienzan a utilizar los criterios GRI de la versión G4.

Según la base de datos del GRI existen 157 informes de sostenibilidad de empresas brasileñas para el 2013, eliminando los reportes del GRI-G4, los informes que aunque ponen 2013, solo reportan como año financiero el 2012 y los informes que no utilizan indicadores GRI, se obtiene el total presentado en este estudio 93 empresas. (Ver Figura 11).

Se tomaron todos los tamaños (pequeña, mediana y grande) y de todos los sectores de actividad económica.

Tabla 2. Número de empresas por tamaño y año.

Tamaño/Año	2011	2012	2013
Pequeña	11	12	5
Mediana	16	16	11
Grande	118	111	77
Total	145	139	93

Como se observa son las grandes empresas las que representan más de un 80% en los 3 años, siendo éstas las más interesadas en aplicar los indicadores de sostenibilidad dentro de sus políticas, como ya lo afirma Vicente-Galindo et al. (2015), en su artículo “*How Corporations Deal with Reporting Sustainability: Assessment Using the Multicriteria Logistic Biplot Approach*”, es el papel de las grandes corporaciones como tomadores de decisiones que influye directamente en las estructuras nacionales de gobierno.

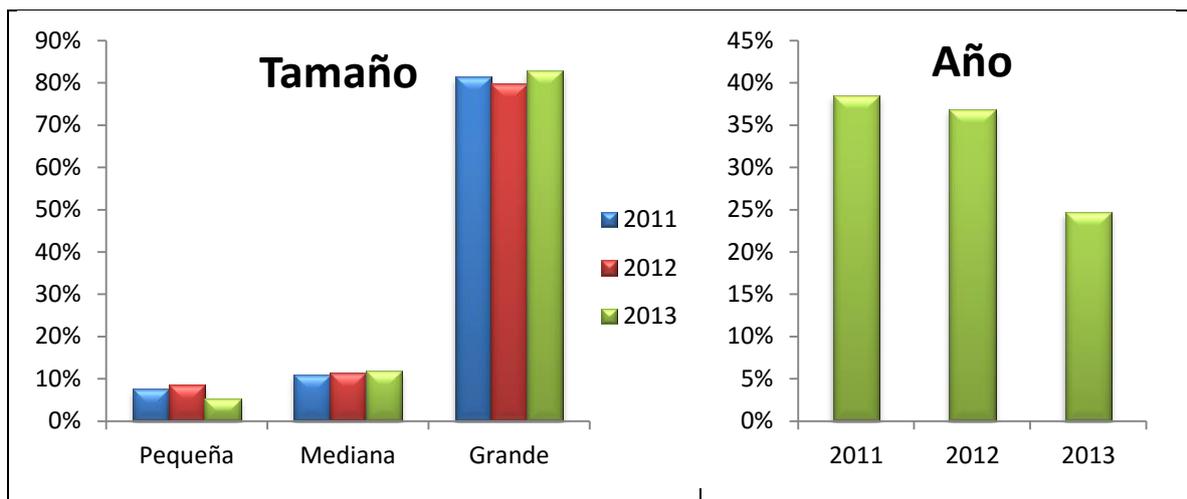


Figura 11. Distribución de los informes de sostenibilidad según tamaño y año. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 3. Número de empresas por sector y año.

Sector/Año	2011	2012	2013
Sector Primario	9	6	9
Sector Industrial	37	32	18
Agua y Energía	27	30	25
Construcción	5	6	1
Sector Servicios	49	49	38
Administración			
Pública y Servicios	0	0	0
Sociales			
Educación	3	1	1
Otros	15	15	1
Total	145	139	93

La mayoría de las empresas analizadas son privadas (más del 65% en los 3 años) y corresponden al Sector Servicios, para los tres años estudiados mantienen un 33.79%, 35.25% y 40.86% del porcentaje total por año, siendo el Sector Industrial y el Sector Agua y Energía los segundos mayores, ya que el Sector Industrial inicia en el 2011 con un 25.52%, mientras que el Sector Agua y Energía con un 18.62%, pero con el paso de los siguiente años el Sector Industrial disminuye a 23.02% en el 2012 y 19.35% en el 2013, mientras que el Sector Agua y Energía aumenta el 21.58% en el año 2012 y 26.88 % en el año 2013. (Ver Figura 12)

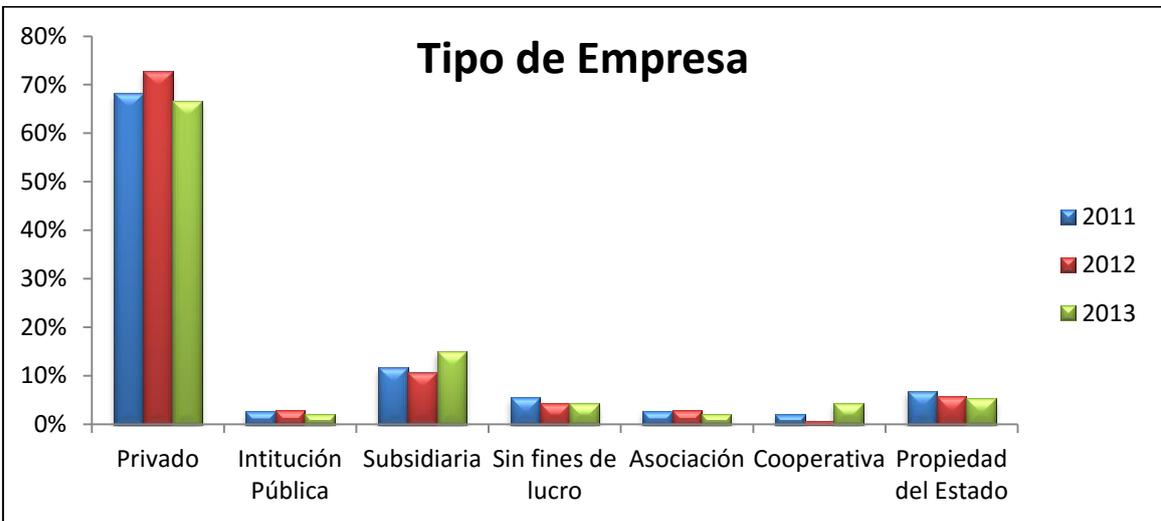
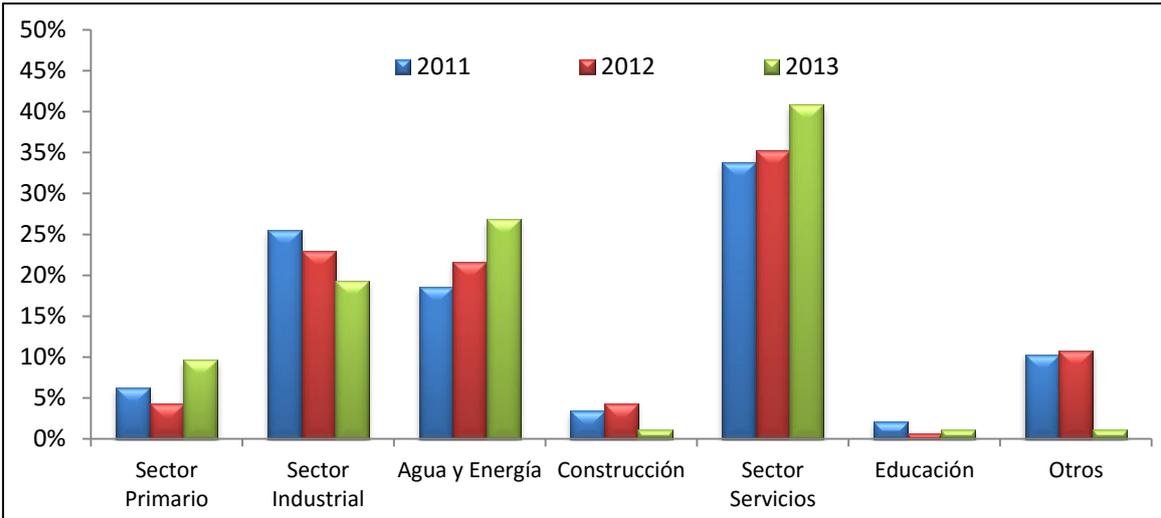


Figura 12. Distribución de los informes de sostenibilidad según tipo sector económico y tipo de empresa. **Fuente:** Elaboración propia.

En lo referente a los datos obtenidos de los informes de sostenibilidad consultados, observamos que es el año 2011 más de la mitad de los informes (65.52%) se publicaron de acuerdo a la versión G3, mientras que ya para el 2012 (51.08%) y 2013 (63.44%), los informes se comienzan a publicar siguiendo las directrices de la versión G3.1. (Ver Figura 13).

Respecto a los niveles de aplicación, durante los años estudiados los informes en su mayoría reportan en el nivel B, el cual indica que el informe contiene un mínimo de 20 indicadores y como mínimo uno de cada dimensión. (Ver Figura 14).

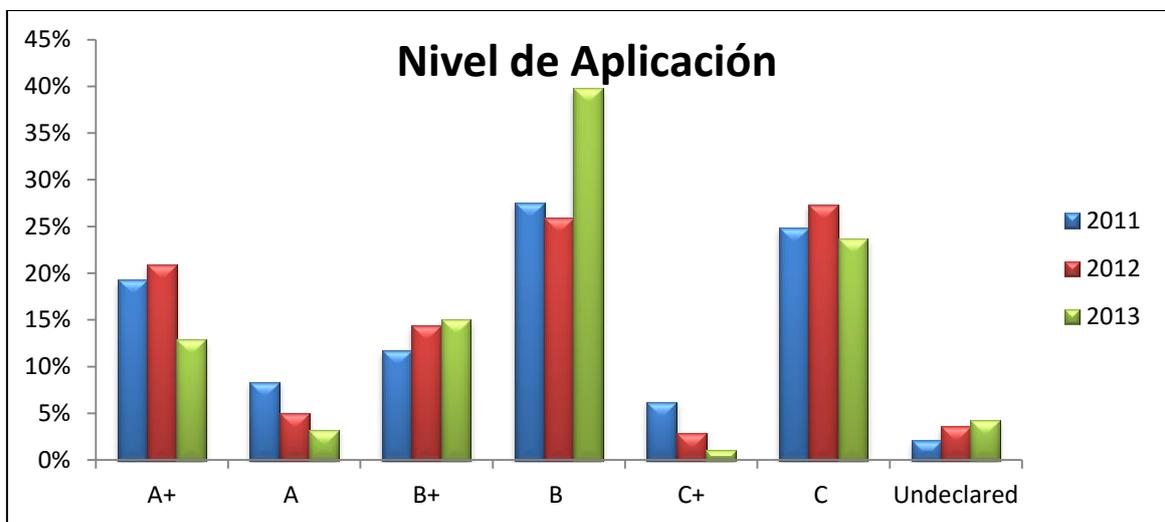
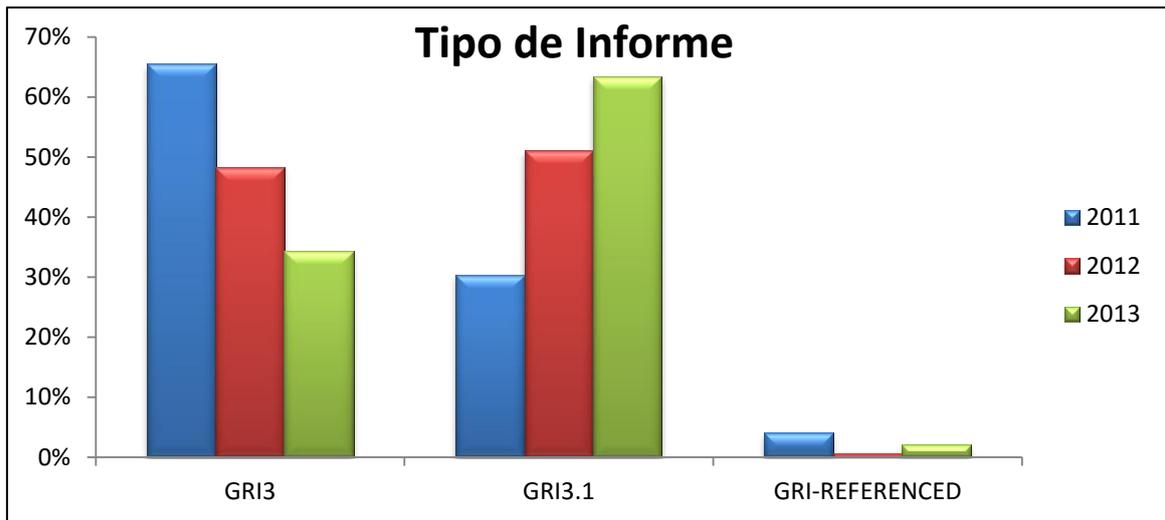


Figura 13. Distribución de los informes de sostenibilidad según tipo informe y nivel de aplicación. **Fuente:** Elaboración propia.

		Nivel de aplicación de memoria		Nivel de aplicación de memoria		Nivel de aplicación de memoria	
		C	C+	B	B+	A	A+
Contenidos básicos	 Información sobre el Perfil según la G3	Informa sobre: 1.1 2.1 - 2.10 3.1 - 3.8, 3.10 - 3.12 4.1 - 4.4, 4.14 - 4.15	Verificación externa de la Memoria	Informa sobre todos los criterios enumerados en el Nivel C además de: 1.2 3.9, 3.13 4.5 - 4.13, 4.16 - 4.17	Verificación externa de la Memoria	Los mismos requisitos que para el Nivel B	Verificación externa de la Memoria
	 Información sobre el Enfoque de Gestión según la G3	No es necesario	Verificación externa de la Memoria	Información sobre el Enfoque de Gestión para cada Categoría de Indicador	Verificación externa de la Memoria	Información sobre el Enfoque de Gestión para cada Categoría de Indicador	Verificación externa de la Memoria
	 Indicadores de Desempeño según la G3 & Indicadores de Desempeño de los Suplementos Sectoriales	Informa sobre un mínimo de 10 Indicadores de Desempeño, y como mínimo uno de cada dimensión: Económica, Social y Ambiental.	Verificación externa de la Memoria	Informa sobre un mínimo de 20 Indicadores de Desempeño y como mínimo uno de cada dimensión: Económica, Ambiental, Derechos Humanos, Prácticas laborales, Sociedad, Responsabilidad sobre productos.	Verificación externa de la Memoria	Informa sobre cada Indicador principal y sobre los Indicadores de los Suplementos Sectoriales* de conformidad con el principio de materialidad ya sea a) informando sobre el indicador o b) explicando el motivo de su omisión.	Verificación externa de la Memoria

*Versión final del Suplemento Sectorial

Figura 14. Niveles de aplicación de memoria. **Fuente:** GRI (2011). Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad Recuperado de <https://goo.gl/EZKjCx>

Se analizaron 55 indicadores principales, que corresponden a 6 dimensiones (Económica EC, Ambiental EN, Prácticas Laborales y Trabajo Digno LA, Derechos Humanos HR, Sociedad SO y Responsabilidad sobre Productos PR), en los años 2011, 2012 y 2013.

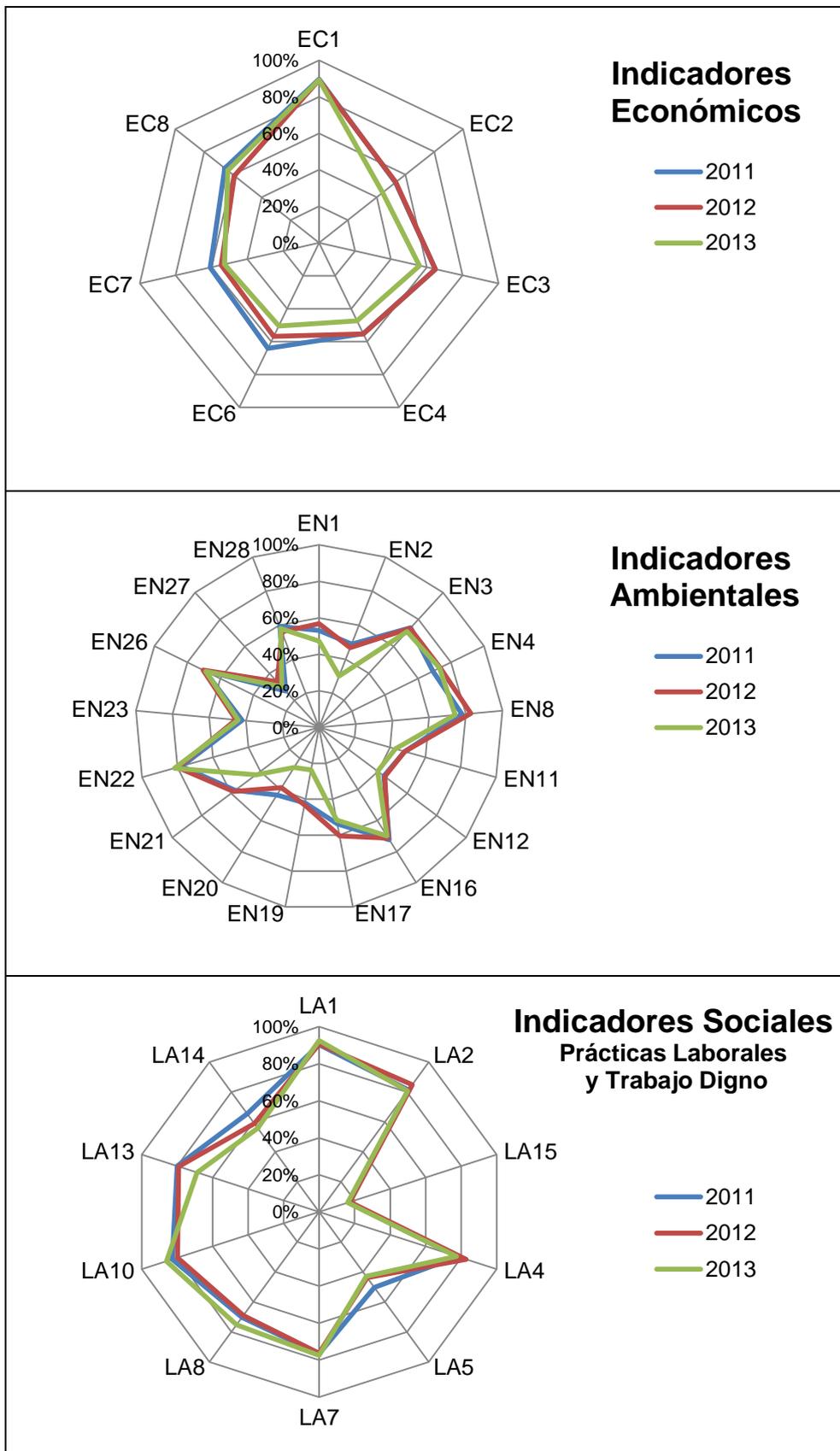
En la dimensión Económica el indicador más reportado en los tres años ha sido el indicador de Desempeño Económico EC1, el cual está relacionado con el valor económico directo generado y distribuido, incluyendo ingresos, costes, donaciones y otras inversiones en la comunidad; en Brasil el 90% de las empresas reportan este indicador en el 2011 y el 89% de empresas para el 2012 y 2013.

En la dimensión Ambiental, los indicadores mayormente reportados son EN8 y EN22, EN8 relacionado a la captación total de agua y EN22 a los residuos generados por las empresas; para el 2011, 78% de las empresas reportaron el indicador EN8 y EN22, en el 2012, 83% de las empresas reportaron el indicador EN8 y un 80% el indicador EN22 y para el 2013, 74% de las empresas reportan el indicador EN8 y un 82% el indicador EN22.

En cuanto a los indicadores ambientales menos reportados, en el 2011 y 2012, el 27% y 34% de las empresas reportaron el indicador EN27, relacionado a la recuperación de los productos vendidos al final de su vida útil y en el 2013 (24%) el indicador ambiental menos reportado fue el EN19, relacionado a las emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono.

En la dimensión Social, en la categoría de Prácticas Laborales y Trabajo Digno, el indicador LA1 es el mayor reportado por las empresas durante los tres años, este indicador está relacionado al desglose de trabajadores por tipo de empleo, contrato, región y sexo; y más del 90% de las empresas lo reportan. En la categoría de Derechos Humanos, el indicador mayor reportado corresponde al HR6, relacionado con la explotación infantil y las medidas adoptadas para la abolición de la misma, en el 2011, el 69% de las empresas reportaron este indicador; el 65% en el 2012 y el 68% en el 2013. En la categoría de Sociedad, el indicador mayor reportado durante los tres años corresponde al SO1, relacionado con los programas de participación de la comunidad local, siendo el 68% de las empresas que reportan este indicador en el 2011, 63% en el 2012 y 71% en el 2013. En la categoría Responsabilidad sobre el Producto, el indicador más reportado en los tres años fue el PR9, relacionado al

cumplimiento de las normativas, en el 2011 el 54% de las empresas reportaron este indicador, 52% en el 2012 y 54% en el 2013.



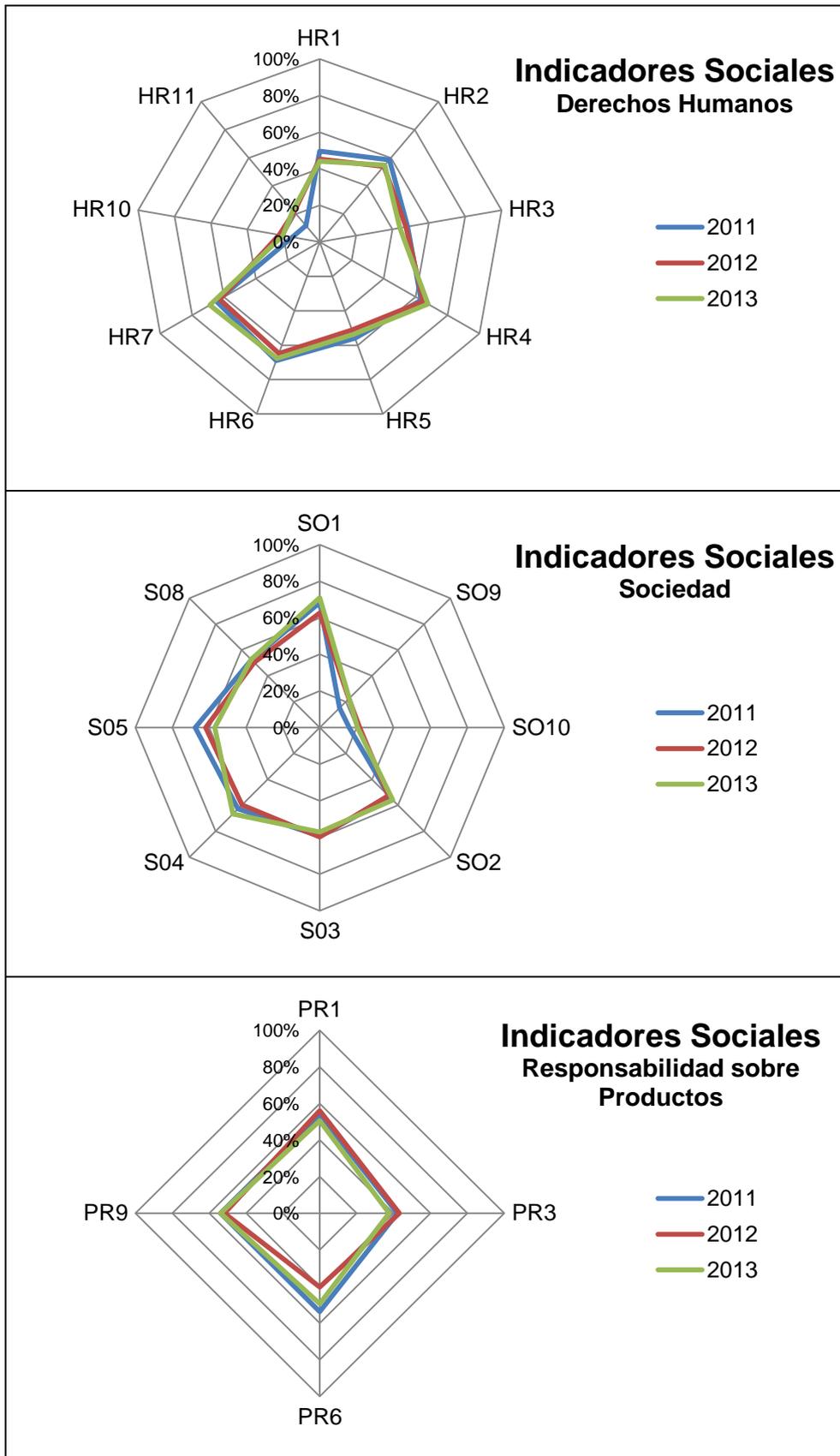


Figura 15. Gráfico de araña. Porcentajes de informes para los indicadores principales de las Dimensiones Económica, Ambiental y Social de empresas de Brasil para los años 2011, 2012 y 2013. **Fuente:** Elaboración propia.

De manera global se puede observar que las empresas brasileñas han mantenido en sus reportes de sostenibilidad, índices importantes como lo son los pertenecientes a la dimensión ambiental (EN8 y EN22) y los cuales son los mayormente reportados durante los 3 años estudiados; esto puede indicar que existe el interés por el uso adecuado del recurso agua dentro de sus actividades, como la del tratamiento de los residuos generados.

El reporte del indicador EC1, de la dimensión económica, durante los tres años de estudios se debe a que esta información suele figurar en los estados financieros de todas las empresas, es por ello que no cabe duda que sea el indicador económico más reportado.

Otro indicador que vale la pena mencionar, por ser el más reportado en la dimensión social durante los tres años, en el aspecto de los derechos humanos, es el HR6. El reporte de este indicador está ligado a las campañas de concientización, auditorías por parte del Ministerio de Trabajo y la creación de programas para rehabilitar niños por parte del Gobierno de Brasil.

4.2. Modelo de Sostenibilidad: 2011, 2012 y 2013.

Con la ayuda del paquete MULTBILOT y en base a la metodología descrita en el Capítulo II, se realizaron los cálculos y los resultados se presentan en un esquema basado en tres etapas (Figura 16).

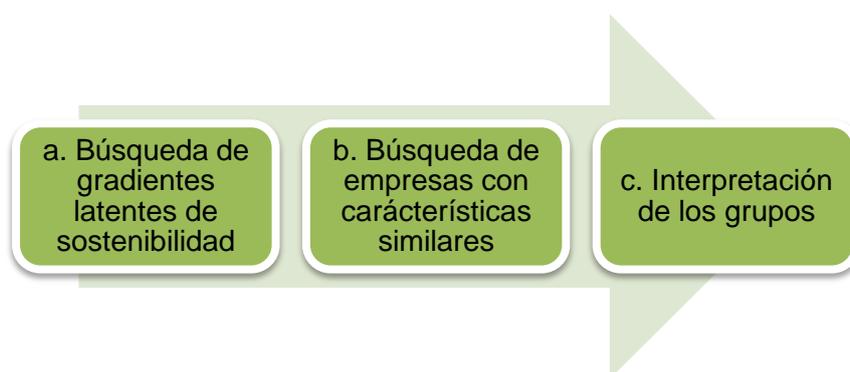


Figura 16. Etapas de la presentación de resultados. **Fuente:** Elaboración propia.

a. Búsqueda de gradiente latentes de sostenibilidad

Utilizando los 55 indicadores de sostenibilidad, el PCoA realizado sobre la matriz de disimilaridades construida con el coeficiente de Emparejamiento Simple (“Simple Matching”), arroja los resultados que se describen a continuación:

La absorción de inercia en el primer plano principal es de **37.43%** de la variabilidad. El primer valor propio es significativamente mayor que el segundo valor propio (Tabla 4), lo cual indica que absorbe la mayor parte de la información y constituye un claro gradiente de sostenibilidad.

Se eligió una solución en 2 dimensiones para no complicar la interpretación en exceso puesto que la absorción de inercia, aunque no muy elevada, se ha considerado como suficiente para los objetivos que se han planteado en este trabajo.

La bondad ajuste global (“Global goodness of fit as a percentage of correct classifications in the Biplot”) es de **81.25%** y el porcentaje de variables clasificadas correctamente fue superior al 70% en la mayoría de los casos seleccionados, por lo que la predicción de la ausencia-presencia de cada indicador es muy aproximada.

Tabla 4. Modelo de sostenibilidad.

Ejes retenidos y Varianza explicada			
Ejes	Valores propios	% Explicado	% Acumulado
1	26.9721	33.3796	33.3796
2	3.2754	4.0535	37.4332

El análisis de los coeficientes de determinación (R^2) permiten observar qué variables están mejor explicadas por el modelo, las variables con R^2 altos, son las más discriminantes y relacionadas con la solución bidimensional, por lo cual tienen mayor interés en el estudio.

En la Tabla 5, sólo se presentan las variables (todas las variables se presentan en el Anexo B) con $R^2 > 0.5$ y se han señalado en negrita las variables con $R^2 > 0.7$, que son en orden de importancia: SO9 (0.89), SO10 (0.86), HR11 (0.85), HR10 (0.77), y LA15 (0.77), las variables más discriminantes.

Tabla 5. Bondad de ajuste para las variables.

Bondad de ajuste de las columnas				
Variable	Desviación	p-valor	R ²	% Correcto
EC2	8.094	<0.001	0.521	81.432
EC3	8.789	<0.001	0.503	78.78
EC6	7.636	<0.001	0.523	77.188
EC7	12.073	<0.001	0.596	77.984
EN2	8.269	<0.001	0.539	81.963
EN11	7.18	<0.001	0.523	78.515
EN12	9.441	<0.001	0.64	83.554
EN16	10.384	<0.001	0.503	78.78
EN17	8.773	<0.001	0.536	77.984
EN20	6.8	<0.001	0.512	78.78
EN21	7.952	<0.001	0.505	77.984
EN23	9.242	<0.001	0.588	83.024
LA5	7.095	<0.001	0.531	78.78
LA8	7.973	<0.001	0.582	79.576
LA13	8.918	<0.001	0.542	81.167
LA15	20.472	<0.001	0.772	93.103
HR2	7.6	<0.001	0.547	79.045
HR3	7.882	<0.001	0.571	80.902
HR5	9.194	<0.001	0.643	82.493
HR6	7.665	<0.001	0.539	80.637
HR7	8.798	<0.001	0.611	82.493
HR10	20.001	<0.001	0.772	92.308
HR11	25.801	<0.001	0.848	93.899
SO2	10.412	<0.001	0.562	80.637
SO3	10.239	<0.001	0.551	79.31
SO5	8.816	<0.001	0.574	80.637
SO9	31.05	<0.001	0.89	95.491
SO10	28.454	<0.001	0.855	93.369

Para la interpretación de los gradientes de sostenibilidad, se analizaron los cosenos de los ángulos entre las variables (indicadores) y los ejes factoriales, los cuales se presentan en la Tabla 6.

Las variables más relacionadas con el eje factorial 1 y de las cuales se puede definir el primer gradiente de sostenibilidad son: **EN11**, **EN12**, **EN20**, **LA5**, **LA8**, **HR3**, **HR5**, **HR6** y **HR7**. Este primer gradiente está asociado con la biodiversidad y las emisiones de

gases; además en esta dimensión se conjugan las relaciones de la empresa con los trabajadores y la parte social relacionada a los derechos humanos, explotación infantil y trabajos forzados. De lo anterior se puede describir que las empresas situadas en la parte derecha del eje factorial 1, reportan más estos indicadores relacionados al primer gradiente que las empresas situadas en la parte izquierda (Ver Figura 17).

Igualmente de la **Tabla 6**, se observa que el segundo gradiente de sostenibilidad está compuesto por las siguientes variables: **LA15**, **HR10**, **HR11**, **SO9** y **SO10**. Este gradiente está asociado con la dimensión social relacionada al empleo, evaluaciones en materia de derechos humanos y comunidades locales. Las empresas situadas en la parte superior del eje factorial 1, presentan valores mayores de estos indicadores, mientras que las empresas situadas en el extremo inferior presentan una tendencia opuesta (Ver Figura 17).

Tabla 6. Coseno de los ángulos entre las variables y los ejes factoriales.

Variables	Cosenos		Gradiente
	Eje1	Eje 2	
EC2	-0.8306	0.5569	1
EC3	-0.7183	0.6958	1
EC6	-0.9350	-0.3547	1
EC7	-0.6908	-0.7230	2
EN2	0.8435	-0.5372	1
EN11	0.9599	-0.2802	1
EN12	0.9408	0.3389	1
EN16	-0.5807	0.8141	2
EN17	-0.7823	0.6229	1
EN20	0.9905	-0.1374	1
EN21	-0.8158	0.5784	1
EN23	0.8604	0.5096	1
LA5	0.9980	0.0639	1
LA8	-0.9874	0.1581	1
LA13	-0.7864	0.6177	1
LA15	0.2448	0.9696	2
HR2	-0.9561	0.2929	1
HR3	0.9805	0.1966	1
HR5	-0.9906	-0.1365	1
HR6	-0.9294	0.3691	1
HR7	-0.9267	0.3757	1
HR10	0.3102	0.9507	2

Continuación de la Tabla 6.

Variables	Cosenos		Gradiente
	Eje1	Eje 2	
HR11	0.2159	0.9764	2
SO2	-0.6785	0.7346	2
SO3	-0.6705	0.7419	2
SO5	-0.8470	0.5316	1
SO9	0.2168	0.9762	2
SO10	0.1851	0.9827	2

En la Figura 17 se presenta el gráfico Biplot, las empresas de color **naranja** corresponden al año 2011, el color **morado** al año 2012 y las de color **verde** al año 2013.

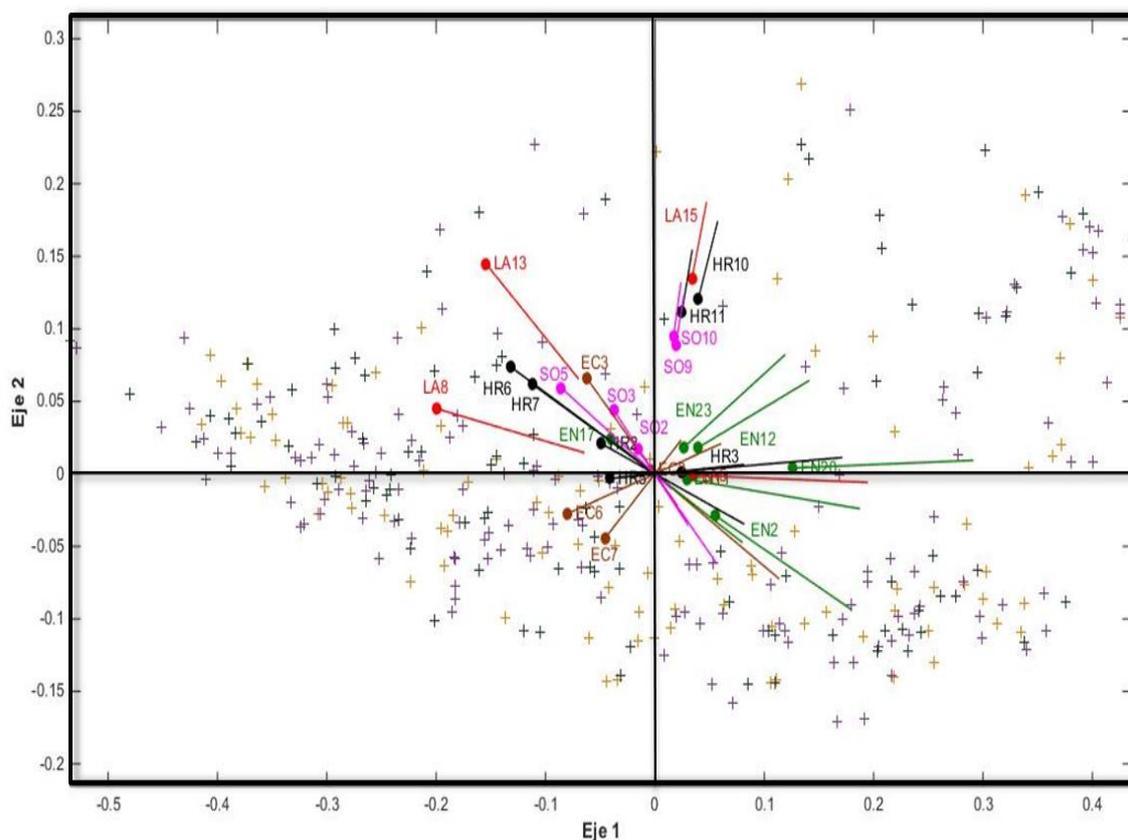


Figura 17. Biplot Logístico Externo para los años 2011, 2012 y 2013. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

La Figura 18 presenta las diferentes regiones de predicción para las variables con un $R^2 > 0.7$. Cada figura contiene la dirección del vector considerado representado en el plano y la disposición de las empresas es siempre la misma en todos. Los puntos

situados en las rectas predicen el valor 0.5 para la variable y la región rosada es la que predice presencia de la característica y la azul ausencia. Para detectar si la variable tiene un comportamiento correcto o no, se han pintado en azul aquellas empresas cuyo valor en la matriz original de datos era nulo o tenía un valor ausente y en rojo lo contrario. Por lo cual se observan en estos gráficos que el ajuste de la predicción es bastante bueno, ya que hay pocos puntos de color rojo (presencia) en las regiones de predicción de ausencia (azul) y viceversa. De igual manera se presentan las proyecciones de las empresas sobre las variables con un $R^2 > 0.7$. (Ver Figura 19).

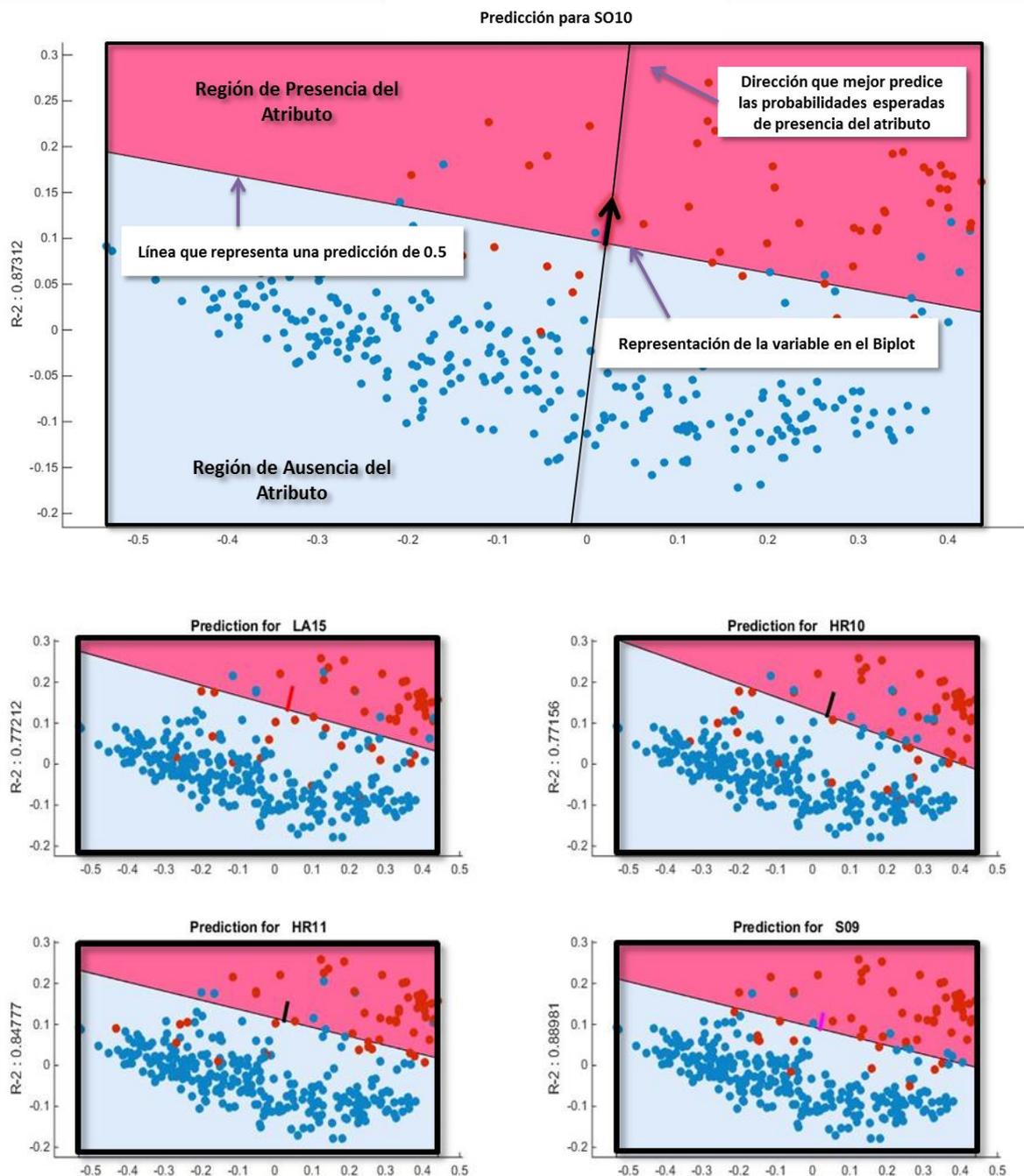
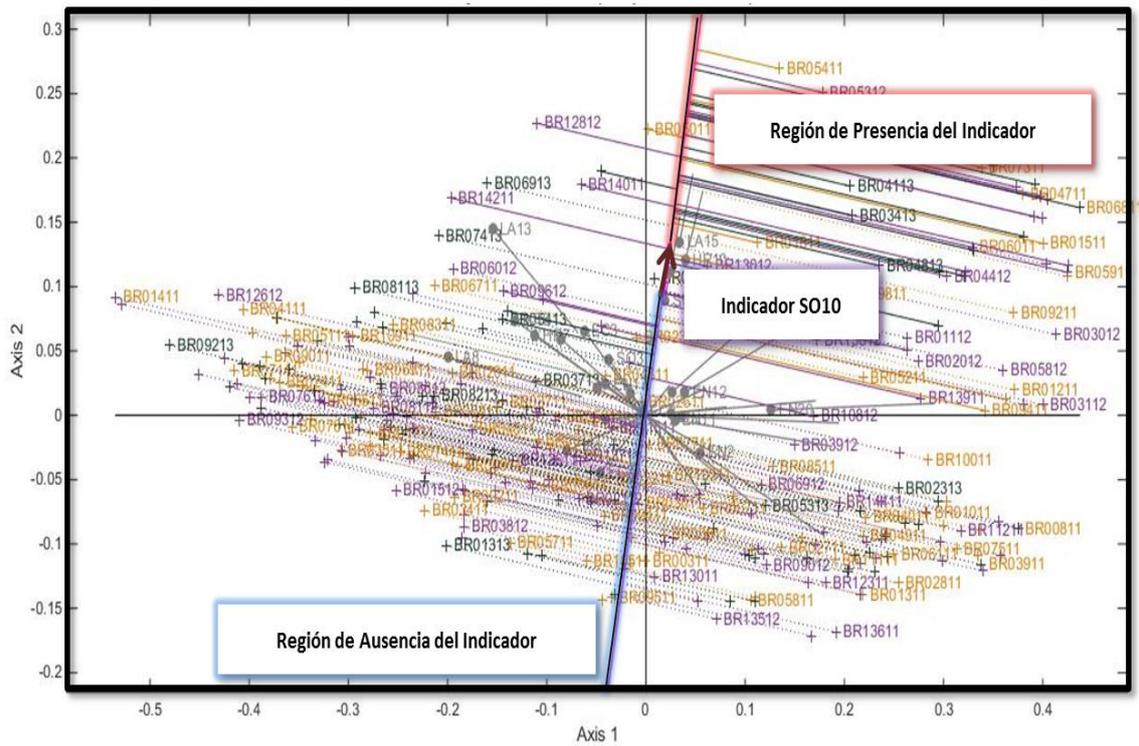
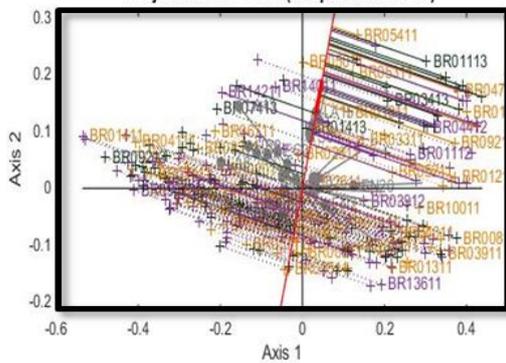


Figura 18. Regiones de predicción. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

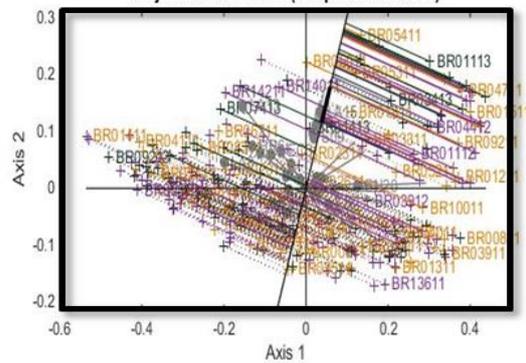
Proyección para SO10 (R-squared: 0.07312)



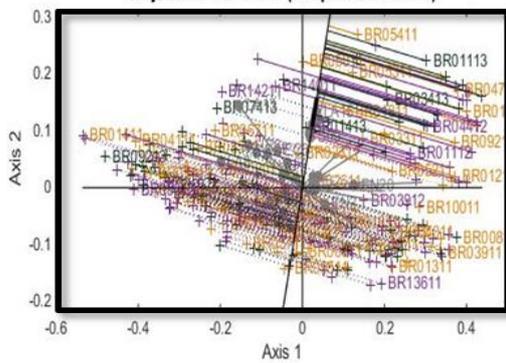
Projections for LA15 (R-squared : 0.77284)



Projections for HR10 (R-squared : 0.76944)



Projections for HR11 (R-squared : 0.84616)



Projections for SO9 (R-squared : 0.90304)

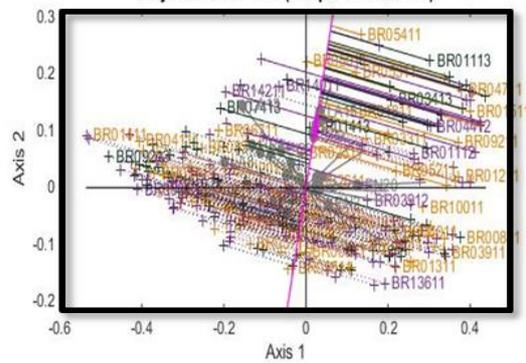


Figura 19. Proyecciones de las empresas brasileñas en los indicadores LA15, HR10, HR11, SO9 Y SO10. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBIPLLOT.

b. Búsqueda de agrupaciones de empresas con características similares

Una vez se conocen los gradientes de sostenibilidad se trató de caracterizar grupos de empresas que permitan de alguna forma entender cómo se comportan las empresas brasileñas en temas de sostenibilidad.

Para ello la metodología utilizada es el análisis de conglomerados, dicho análisis identifica empresas “similares” y las clasifica en grupos, de forma que cada grupo engloba empresas con respuestas lo más homogéneas entre sí y lo más heterogéneas con las de los otros grupos. Se decidió trabajar con el análisis de clúster por el método de Ward.

El resultado de la aplicación de este método ha hecho que se obtenga una configuración de agrupación de empresas cuyos patrones de comportamiento son similares en los gradientes que se están considerando.

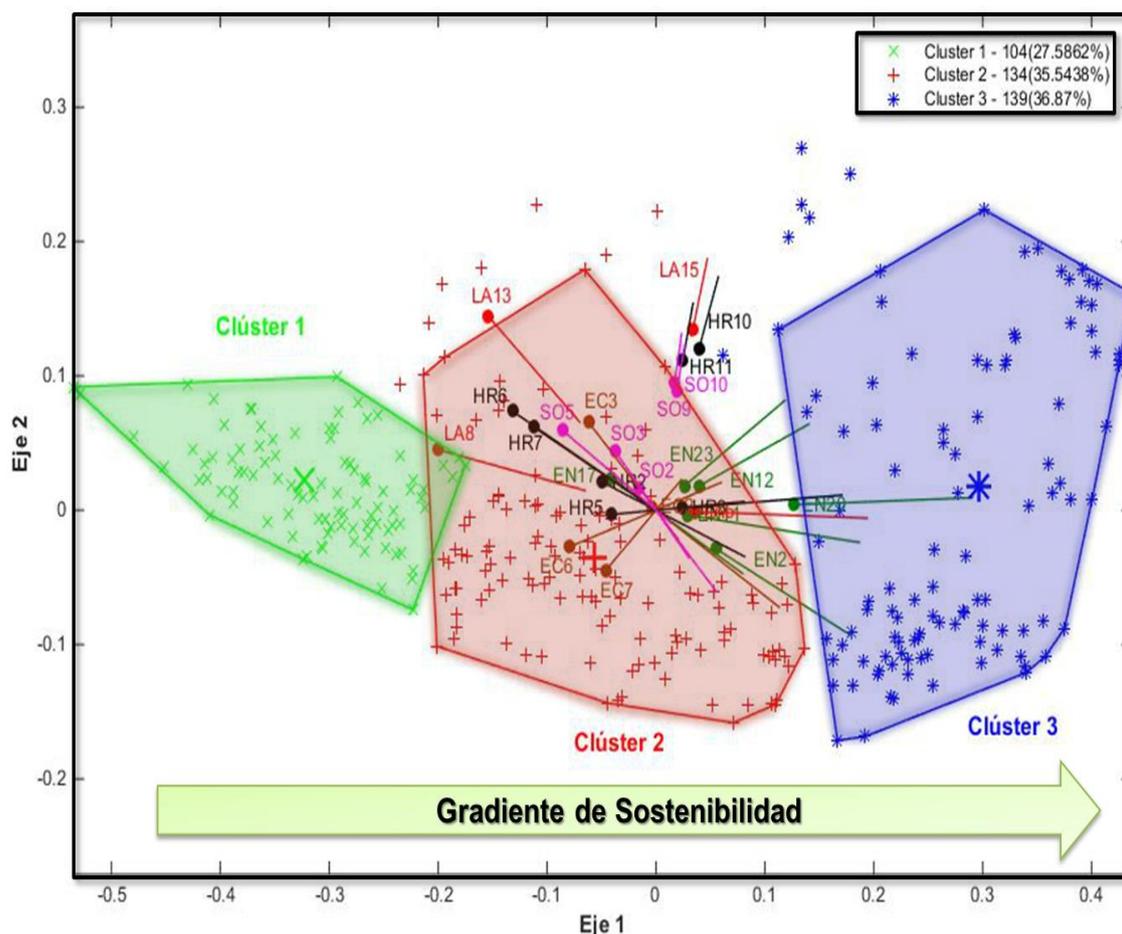


Figura 20. Clústeres. Fuente: Elaborado con el programa MULTIBILOT.

c. Interpretación de los grupos

En Brasil, las empresas situadas en el lado derecho de la **Figura 20** resultaron ser la agrupación de empresas (clúster 3) más sostenibles durante los años 2011, 2012 y 2013; asociadas a una gran preocupación por la conservación de la biodiversidad y la prevención de la contaminación atmosférica, además de una fuerte relación con los empleados, manteniendo el respeto y promoción de los derechos humanos, la lucha contra la explotación infantil y los trabajos forzados.

El clúster 3 está formado por 140 empresas (37.14%), de las cuales el 90% pertenece a la categoría de grandes empresas, siendo éstas en su mayoría perteneciente al Sector de Agua y Energía (36.43%). Es el grupo con calificaciones más altas en los informes (A+ y A) y memorias de sostenibilidad verificados por la GRI (“GRI-checked”)

El clúster 2, que en el plano 1-2 se ubica en el centro del mismo, está formado por 87 empresas (23.08%), de las cuales 70 (80.46%) son grandes empresas. Por otra parte, dichas empresas pertenecen al Sector Servicios (33.33%) y al Sector Industrial en su mayor parte (32.18%). Estas empresas no realizan actividades relacionadas a la promoción y evaluación de los derechos humanos, al igual tienen poca participación con las comunidades locales. Por encontrarse en el centro del plano 1-2 se observa poca actividad en los gradientes de sostenibilidad que se han definido.

El clúster 1, que en el plano 1-2 se ubica a la izquierda de eje x, está formado por un conjunto de empresas, que a consideración de este trabajo son las menos sostenibles. No reportan actividades relacionadas con la conservación de la biodiversidad, emisiones, vertidos y residuos, además de presentar poca actividad en temas de los derechos humanos y explotación infantil. Por lo tanto este grupo es un grupo de empresas ciertamente poco activo a las actividades relacionadas a los gradientes de sostenibilidad.

Este grupo está conformado por 150 empresas (39.79%), de las cuales 110 pertenecen a la categoría de grandes empresas (73.33%) y en su mayoría del Sector Servicios (47.33%), en este clúster cabe señalar que se ubican las empresas de construcción y servicios de salud.

A modo de resumen, se presenta la Tabla 7:

Tabla 7. Caracterización de los 3 clústeres en función a las variables: “Año”, “Tipo de informe”, “Sector económico”, “Tamaño de la empresa”, “Tipo de empresa”, “Estado del informe” y “Nivel de aplicación.

		BRASIL			
N = 377	n	Clúster 1 150	Clúster 2 87	Clúster 3 140	
AÑOS	2011	(50) 33.33%	(39) 44.83%	(49) 40%	
	2012	(58) 38.67%	(29) 33.33%	(52) 37.14%	
	2013	(42) 28%	(19) 21.84%	(20) 22.86%	
	% relativo al total por año	2011 = 35.97% 2012 = 41.73% 2013 = 30.22%	2011 = 26.9% 2012 = 20% 2013 = 13.1%	2011 = 60.22% 2012 = 55.91% 2013 = 34.41%	
Tipo de informe	GRI3	(88) 58.67%	(44) 50.57%	(62) 44.29%	
	GRI3.1	(59) 39.33%	(38) 43.68%	(77) 55%	
	GRI-REFERENCED	(3) 2%	(5) 5.75%	(1) 0.71%	
	Sector				
Sector	Sector Primario	(12) 8%	(1) 1.15%	(11) 7.86%	
	Sector Industrial	(23) 15.33%	(28) 32.18%	(36) 25.71%	
	Agua y Energía	(13) 8.67%	(18) 20.69%	(51) 36.43%	
	Construcción	(10) 6.67%	(1) 1.15%	(1) 0.71%	
	Sector Servicios	(71) 47.33%	(29) 33.33%	(36) 25.71%	
	Educación	(3) 2%	(2) 2.30%	(0) 0%	
	Otros	(18) 12%	(8) 9.2%	(5) 3.57%	
Tamaño	Pequeña	(23) 15.33%	(3) 3.45%	(2) 1.43%	
	Mediana	(17) 11.33%	(14) 16.09%	(12) 8.57%	
	Grande	(110) 73.33%	(70) 80.46%	(126) 90%	
Tipo de empresa	Privado	(102) 68%	(61) 70.11%	(99) 70.71%	
	Institución Pública	(7) 4.67%	(1) 1.15%	(2) 1.43%	
	Subsidiaria	(10) 6.67%	(13) 14.94%	(23) 16.43%	
	Sin fines de lucro	(15) 10%	(2) 2.30%	(1) 0.71%	
	Asociación	(5) 3.33%	(2) 2.30%	(3) 2.14%	
	Cooperativa	(7) 4.67%	(1) 1.15%	(0) 0%	
	Propiedad del Estado	(4) 2.67%	(7) 8.05%	(12) 8.57%	
Estado del informe	Comprobación GRI	(60) 40%	(33) 37.93%	(80) 57.14%	
	Auto Declarado	(69) 46%	(34) 39.08%	(34) 24.29%	
	Verificación Externa	(14) 9.33%	(14) 16.09%	(25) 17.86%	
	No Declarado	(7) 4.67%	(6) 6.90%	(1) 0.71%	
Nivel de aplicación	A+	(5) 3.33%	(10) 11.49%	(54) 38.57%	
	A	(2) 1.33%	(2) 2.30%	(18) 12.86%	
	B+	(15) 10%	(11) 12.64%	(25) 17.86%	
	B	(40) 26.67%	(33) 37.93%	(40) 28.57%	
	C+	(11) 7.33%	(3) 3.45%	(0) 0%	
	C	(71) 47.33%	(23) 26.44%	(2) 1.43%	
No Declarado	(6) 4%	(5) 5.75%	(1) 0.71%		

Con los resultados obtenidos se destaca que las empresas más sostenibles son, en su mayoría, de tamaño grande, de los sectores privados y pertenecientes al sector económico de Agua y Energía. Estas empresas brasileñas publican utilizando las directrices de la versión G3.1, realizando comprobaciones GRI y con un nivel de aplicación A+, lo que indica que estos informes han sido evaluados por organismos externos. (Ver Tabla 8 y Figura 21)

Tabla 8. Empresas brasileñas con mayor nivel de sostenibilidad para los años 2011, 2012, 2013.

Empresa	Tamaño	Tipo de organización	Actividad
CEMIG	Grande	Propiedad del Estado	Suministro de Energía
CESP	Grande	Propiedad del Estado	Suministro de Energía
COPEL	Grande	Privada	Suministro de Energía
EDP ENERGIAS DO BRASIL S.A.	Grande	Privada	Suministro de Energía
ELETROBRAS (CENTRAIS ELETRICAS BRASILEIRAS)	Mediana	Privada	Suministro de Energía
ENDESA BRASIL	Grande	Subsidiaria	Suministro de Energía
ITAIPU BINACIONAL	Grande	Propiedad del Estado	Suministro de Energía

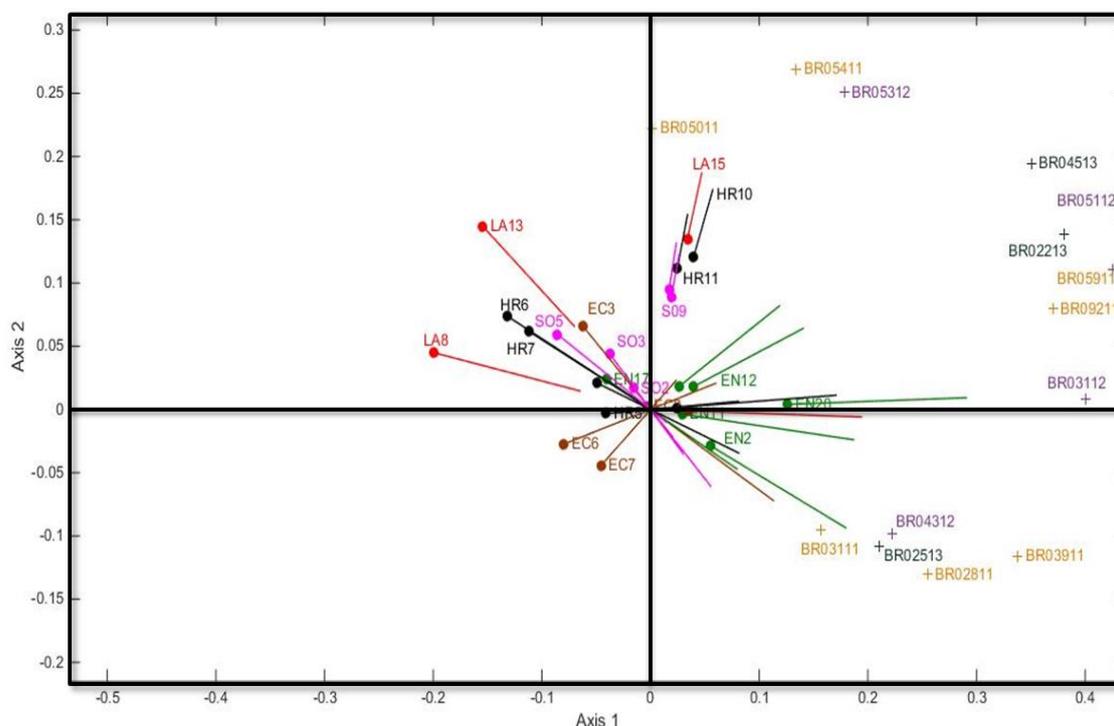


Figura 21. Ubicación de las empresas brasileñas más sostenibles dentro del Biplot Logístico Externo. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

De las empresas más sostenibles del sector energético, se decidió observar el comportamiento de las empresas CEMIG y CESP, a través de los años 2011, 2012 y 2013. A continuación se presentan su posición en el gráfico Biplot y sus proyecciones en los indicadores.

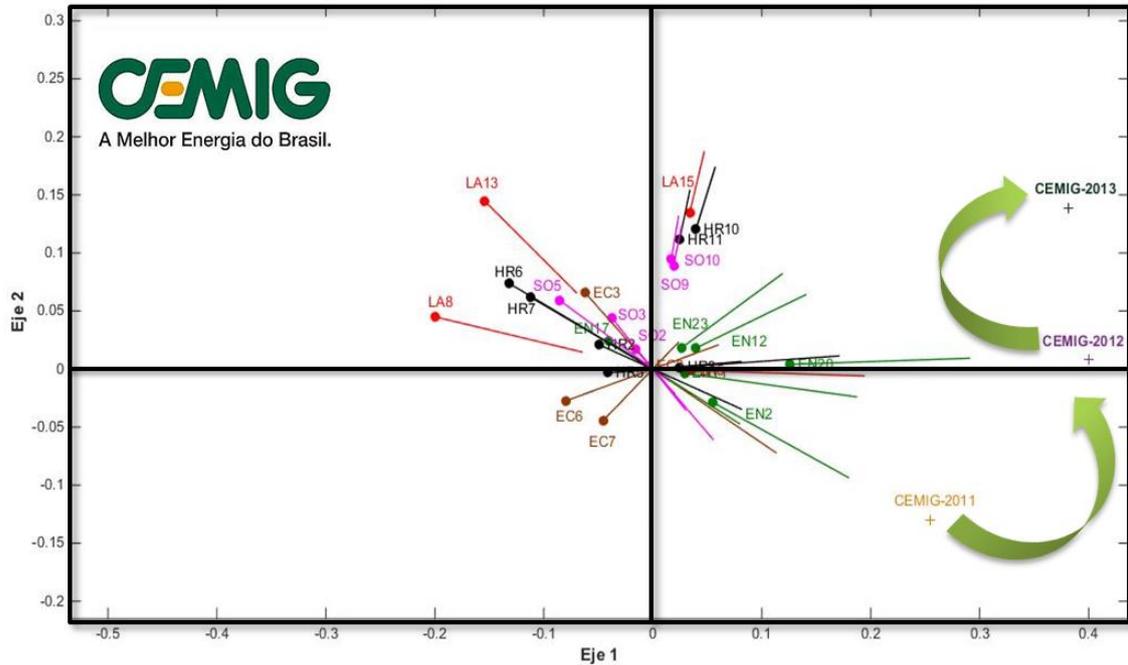


Figura 22. Ubicación de la empresa CEMIG dentro del Biplot Logístico Externo. *Fuente:* Elaborado con el programa MULTBILOT.

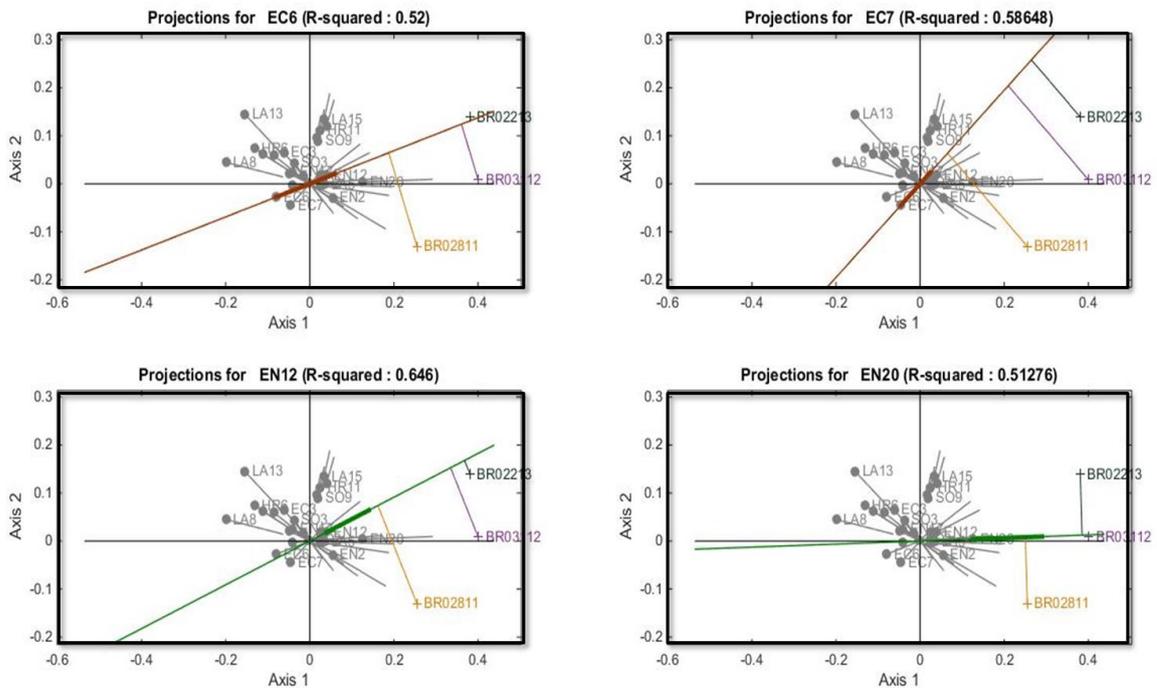


Figura 23. Proyecciones de la empresa CEMIG en los indicadores EC5, EC7, EN12 y EN20. *Fuente:* Elaborado con el programa MULTBILOT.

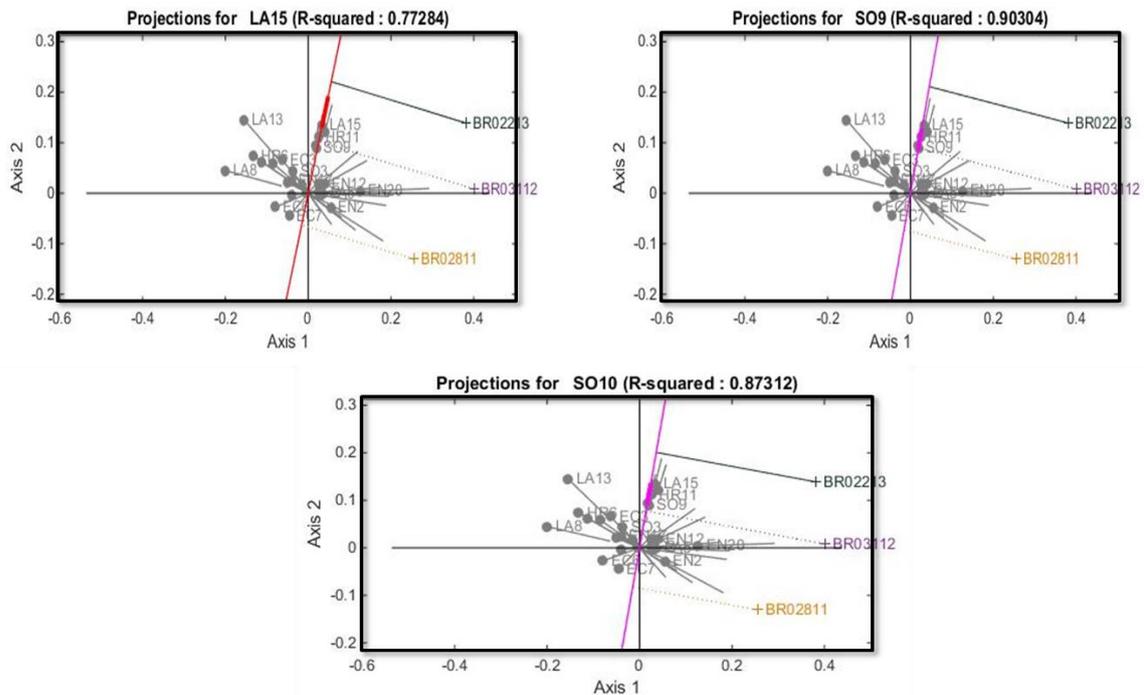


Figura 24. Proyecciones de la empresa CEMIG en los indicadores LA15, SO9 y SO10. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

Lo interesante de esta metodología, es que se puede ver cómo han sido los reportes de sostenibilidad de la empresa CEMIG, en la Figura 22 se observa que durante los 3 años la empresa CEMIG se ha ubicado en el gradiente de sostenibilidad, con un mejoramiento continuo de sus reportes, ya que en la Figura 23 y 24 donde se proyecta la empresa sobre los indicadores, vemos como del 2011 al 2013, la empresa empieza a reportar los índices Sociales relacionados con las comunidades locales y prácticas laborales y trabajo digno concernientes a la reincorporación tras baja de paternidad o maternidad, que no eran reportados en el 2011 pero a partir del 2012 empieza a incluirlos en sus memorias. Esto se debe a que el reporte del 2011 utiliza la versión G3 y luego a partir del 2012 se empieza a utilizar la versión G3.1, las cuales contienen mayor orientación en reportar en derechos humanos, género y asuntos de comunidades locales y donde incluyen estos nuevos índices LA15, SO9 y SO10.

Por otro lado la empresa CESP ha mantenido su patrón de publicación durante los 3 años estudiados, ubicándose también dentro del gradiente de sostenibilidad, pero sin variar en el reporte de indicadores. (Ver Figura 25 y 26)

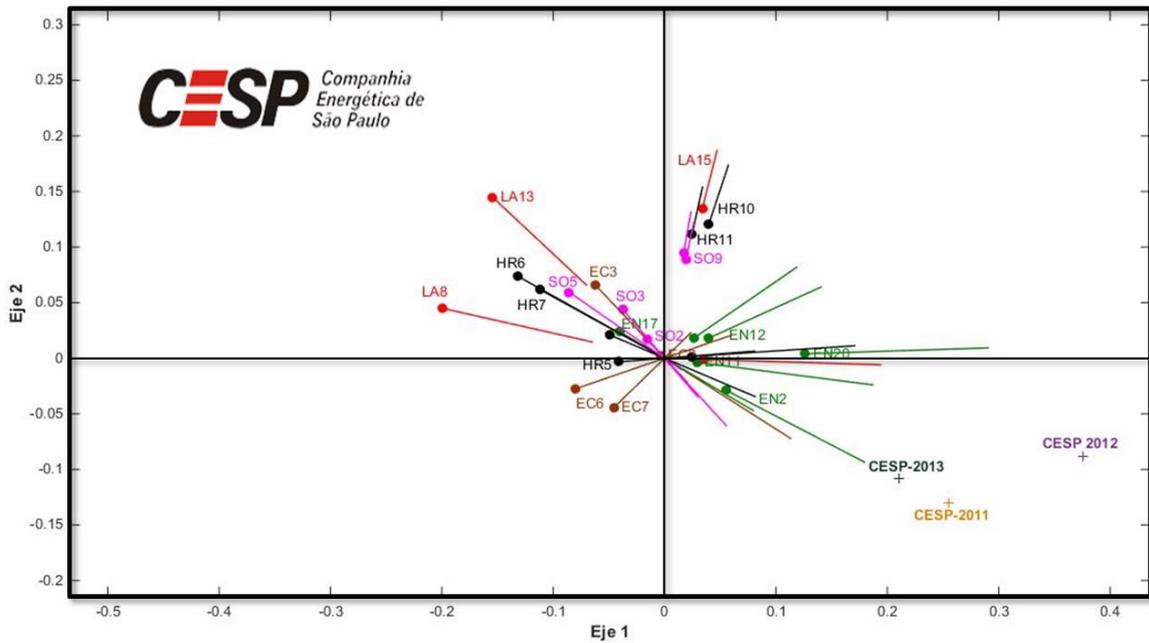


Figura 25. Ubicación de la empresa CESP dentro del Biplot Logístico Externo. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

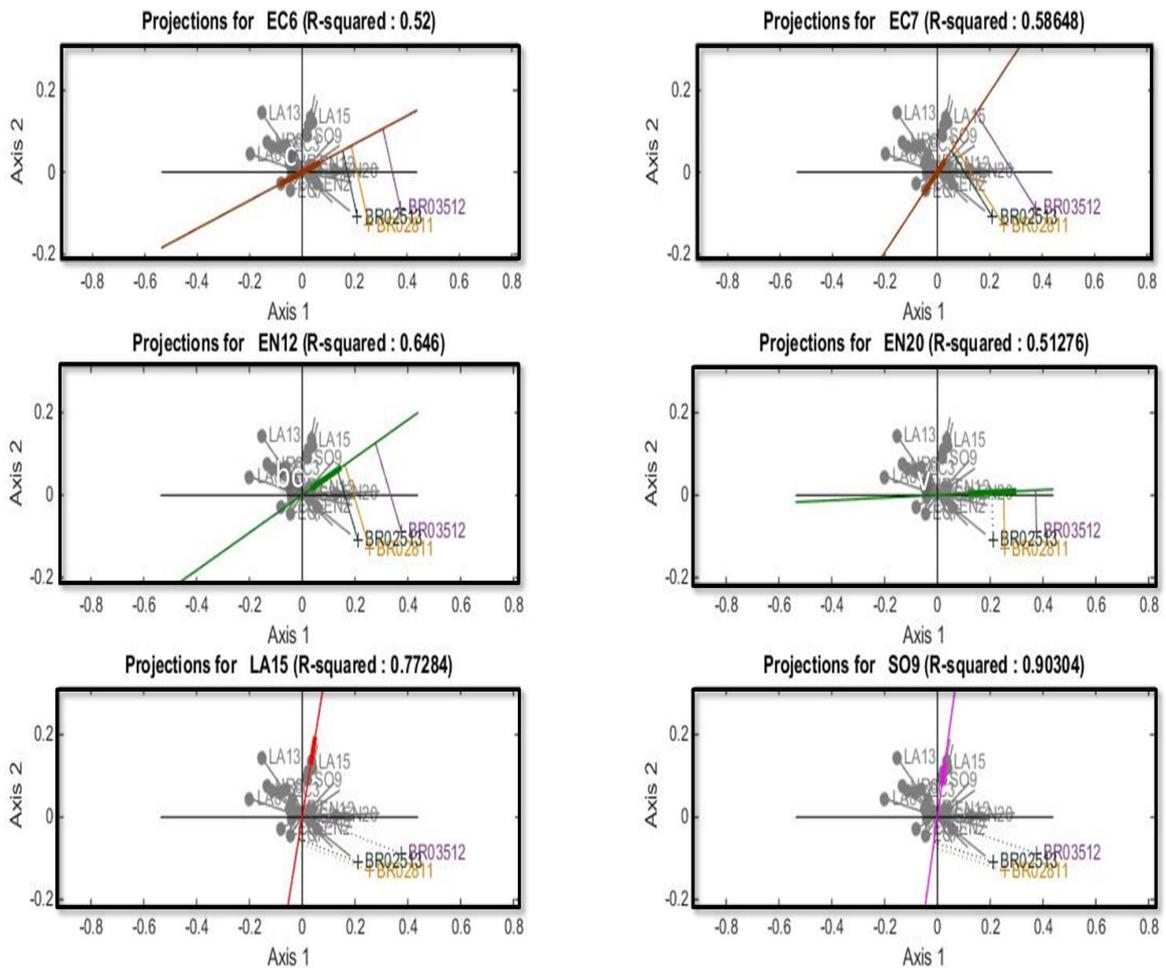


Figura 26. Proyecciones de la empresa CEMIG en los indicadores EC6, EC7, EN12, EN20, LA15, SO9 y SO10. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

El grupo de empresas menos sostenibles, también corresponde a empresas de tamaño grande y del sector privado, en su mayoría del sector económico de Servicios, su tipo de informe es Auto Declarado y tienen un nivel de aplicación C. (Ver Tabla 9 y Figura 27).

Tabla 9. Empresas brasileñas con menor nivel de sostenibilidad para los años 2011, 2012, 2013.

Empresa	Tamaño	Tipo de organización	Actividad
BANCO DO NORDESTE DO BRASIL	Grande	Institución Pública	Servicios financieros
CAIXA SEGUROS	Grande	Privada	Servicios financieros
FEBRABAN	Grande	Privada	Servicios financieros
INFRAPREV	Pequeña	Privada	Servicios financieros
UNIMED BLUMENAU COOPERATIVA DE TRABALHO MÉDICO	Grande	Privada	Salud
BANCO DA AMAZONIA	Grande	Institución Pública	Servicios financieros
SIRIOS LIBANES HOSPITAL	Grande	Organización sin fines de lucro	Salud

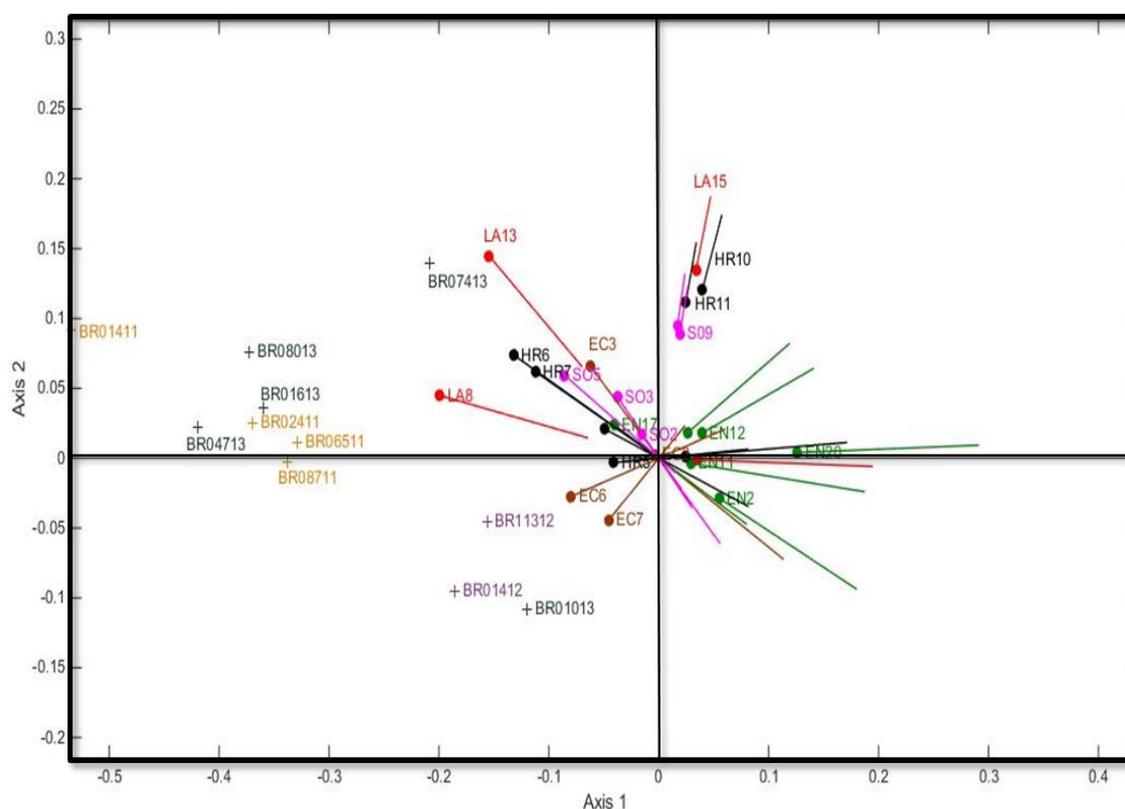


Figura 27. Ubicación de las empresas brasileñas menos sostenibles dentro del Biplot Logístico Externo. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBILOT.

4.3. Comparación con España y Portugal

Perez-Batres et al. (2010) y Rangan & Drummond (2004), señalan en sus investigaciones que las características que determinan las estrategias empresariales en temas de sostenibilidad tienen influencia Europea. Se han escogido los países España y Portugal para realizar esta comparación; el primero por las relaciones económicas existentes entre Brasil y España (Solana González, 2012) y el segundo porque han sido los portugueses los primeros inmigrantes europeos en Brasil.

Al igual que en el punto 4.2, se ha aplicado un ELB, siguiendo la misma metodología previamente comentada y los resultados son presentados en el Anexo C. Para encontrar con qué empresas españolas o portuguesas, las empresas brasileñas son más homogéneas entre sí, igualmente se aplicó un análisis de clúster por el método de Ward.

El primer plano principal para una solución bidimensional recoge el **45.51%** de la variabilidad. El primer valor propio (31.09) es significativamente mayor que el segundo, lo que indica que la primera dimensión recoge la mayor parte de la información.

La bondad ajuste global (“Global goodness of fit as a percentage of correct classifications in the Biplot”) es de **83.62%** y el porcentaje de variables clasificadas correctamente fue superior al 70% en la mayoría de los casos seleccionados, por lo que la predicción de la ausencia-presencia de cada indicador es muy aproximada.

Las variables que están mejor explicadas por el modelo ($R^2 > 0.7$), en orden de importancia son: SO9 (0.95), HR11 (0.92), HR10 (0.91), SO10 (0.89) y LA15 (0.77).

Las variables más relacionadas con el eje factorial 1 son: **EC8, EN11, LA5, HR2, HR5, HR6, HR7, SO3 y SO5**. Este primer gradiente está asociado con los impactos económicos indirectos y en el aspecto ambiental con la biodiversidad; además en esta dimensión se conjugan las relaciones de la empresa con los trabajadores, en la parte de derechos humanos, con la explotación infantil y los trabajos forzados; y en lo relacionado con la sociedad, se asocia a la corrupción y políticas públicas.

El segundo gradiente de sostenibilidad está compuesto por las siguientes variables: **LA15, HR10, HR11, SO9 y SO10**. Este gradiente está asociado con la dimensión social relacionada al empleo, evaluaciones en materia de derechos humanos y comunidades locales.

A continuación se presentan los gráficos Biplots para el año 2011, las empresas de color **naranja** corresponden a España, el color **morado** a Portugal y las de color **verde** a Brasil.

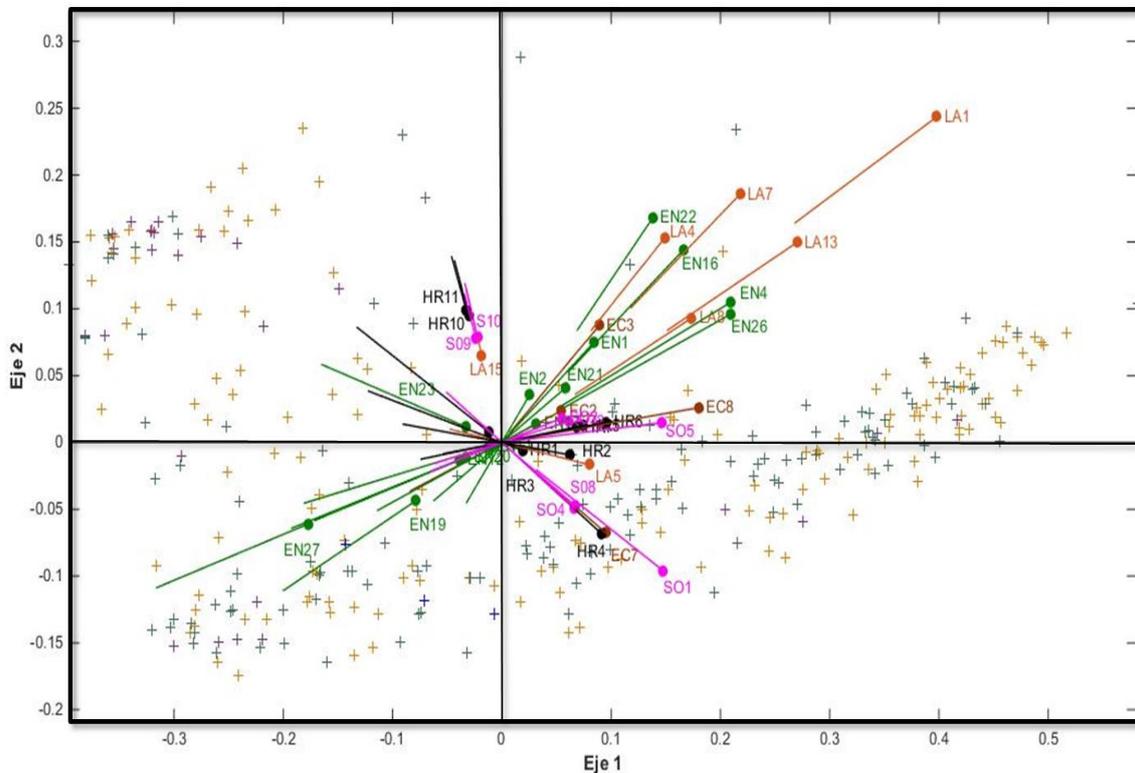


Figura 28. Biplot Logístico Externo-2011. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBIPLLOT.

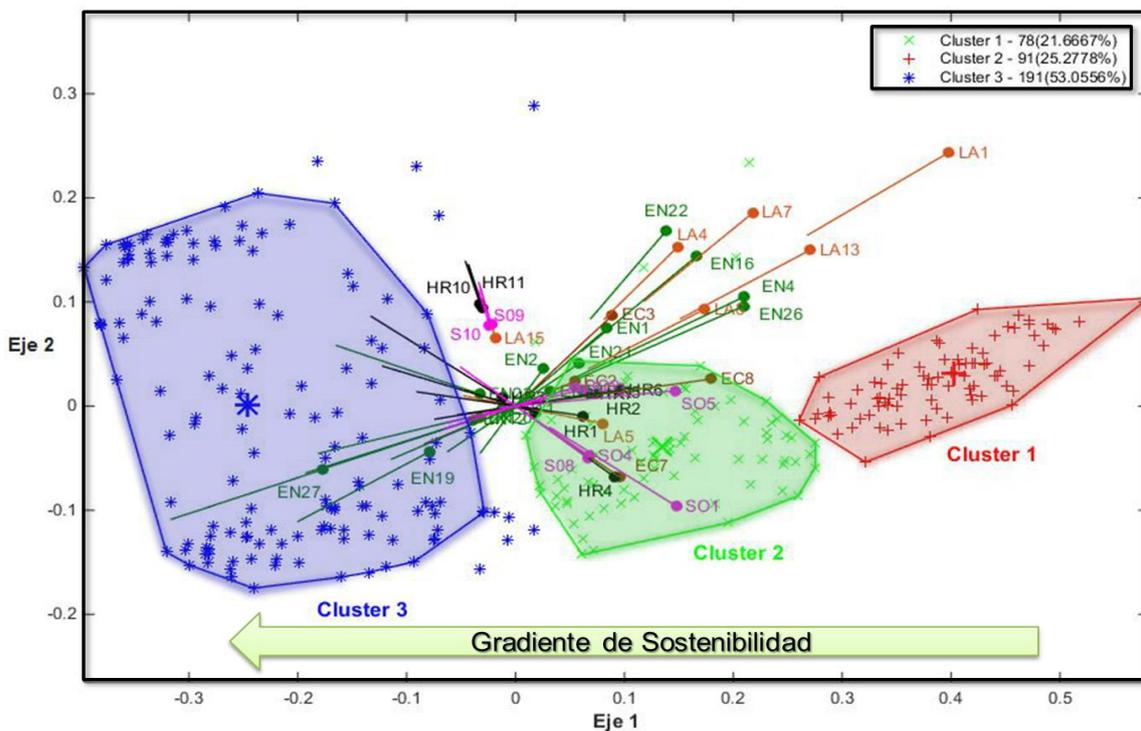


Figura 29. Clúster-2011. **Fuente:** Elaborado con el programa MULTBIPLLOT.

En total se analizaron 360 empresas, de las cuales 78 empresas se agrupan en el clúster 1, 91 empresas en el clúster 2 y 191 empresas en el clúster 3.

El grupo de empresas menos sostenibles, se agrupan en clúster 1, el cual se ubica en la parte derecha del eje x. Este grupo está conformado en un 56.04% por empresas españolas, 6.59% de las empresas portuguesas y el 37.36% de las empresas brasileñas, pertenecientes en su mayoría a la categoría de pequeñas empresas (53.85%). Son éstas empresas las que menos reportan indicadores de sostenibilidad, señalando una vez más que el Sector Construcción se ubica en esta agrupación, junto con algunas empresas del Sector Servicios.

En el clúster 3 se agrupan las empresas más sostenibles, donde se observan tendencias comunes en cuanto al reporte de los indicadores de sostenibilidad. Esta agrupación consta de 191 empresas, donde la mitad de ellas son empresas españolas (49.74%), el 15.71% y 34.55% a empresas portuguesas y brasileñas, respectivamente. En este grupo se ubican la mayoría de las grandes empresas (82.2%), confirmando una vez más que son las grandes corporaciones las que invierten en políticas de sostenibilidad e influyen directamente en las estructuras nacionales de gobierno. Dentro de este clúster se ubican las empresas del Sector de Agua y Energía, al igual que empresas del Sector Servicios.

El clúster 2, se ubica exactamente entre el clúster 1 y el clúster 3, conformado por 91 empresas, de las cuales la mayoría pertenecen a Brasil (57.7%), si bien las empresas no incluyen todos los indicadores, cabe señalar que son empresas que tienen una tendencia a la sostenibilidad y presentan más homogeneidad con empresas españolas (39.7%) que con empresas portuguesas. De igual manera que el clúster 3, son las grandes empresas las que conforman en su mayoría este grupo (66.67%), pertenecientes a los Sectores: Industrial y de Servicios.

En base a los resultados obtenidos al comparar España, Portugal y Brasil, se observa que son las empresas españolas las que presentan un porcentaje más elevado de publicaciones de memorias de sostenibilidad en el clúster 3, que corresponde al clúster de mayor sostenibilidad, seguidas por las empresas brasileñas; sin embargo si se presta atención al porcentaje de empresas más sostenibles por país, claramente Portugal presenta una ventaja sobre España y Brasil, a pesar del escaso número de informes que publican. (Ver Figura 30).

SOSTENIBILIDAD



Figura 30. Distribución de los clústeres de mínima a máxima sostenibilidad por países. **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 10. Caracterización de los 3 clústeres en función a las variables: "País", "Tipo de informe", "Sector económico", "Tamaño de la empresa".

		AÑO 2011			
N = 360	n	Clúster 1 91	Clúster 2 78	Clúster 3 191	
País n ES = 177 n PT = 38 n BR = 145	España	(51) 56.04%	(31) 39.74%	(95) 49.74%	
	Portugal	(6) 6.59%	(2) 2.56%	(30) 15.71%	
	Brasil	(34) 37.36%	(45) 57.69%	(66) 34.55%	
	% relativo al total por país	29% ES, 16% PT, 23% BR	18% ES, 5 % PT, 31% BR	54% ES, 79% PT, 46% BR	
Tipo de informe	GRI3	(52) 57.14%	(47) 60.26%	(64) 33.51%	
	GRI3.1	(33) 36.26%	(18) 23.08%	(79) 41.36%	
	GRI-Referenced	(0) 0%	(4) 5.13%	(2) 1.05%	
	No Declarado	(6) 6.59%	(9) 11.54%	(46) 24.08%	
Sector económico	Sector Primario	(3) 3.30%	(1) 1.28%	(6) 3.14%	
	Sector Industrial	(7) 7.69%	(14) 17.95%	(23) 12.04%	
	Agua y Energía	(5) 5.49%	(9) 11.54%	(50) 26.18%	
	Construcción	(6) 6.59%	(2) 2.56%	(11) 5.76%	
	Sector Servicios	(45) 49.45%	(30) 38.46%	(76) 39.79%	
	Administración	(3) 3.30%	(7) 8.97%	(5) 2.62%	
	Educación	(7) 7.69%	(7) 8.97%	(6) 3.14%	
	Otros	(15) 16.48%	(8) 10.26%	(14) 7.33%	
Tamaño	Pequeña	(49) 53.85%	(13) 16.67%	(18) 9.42%	
	Mediana	(6) 6.59%	(13) 17.67%	(16) 8.38%	
	Grande	(36) 39.56%	(52) 66.67%	(157) 82.20%	

CAPITULO V

5. DISCUSIÓN

Informes de sostenibilidad: Indicadores

Como ya se comentó en la introducción de este trabajo, fue para la década de 1960, que las empresas brasileñas comenzaron a desarrollar una serie de estrategias de RSC. Dentro de los resultados que se han encontrado, se observa que son las grandes empresas brasileñas (80%) las más interesadas en aplicar los indicadores de sostenibilidad dentro de sus políticas, lo que concuerda con la autora Margaret Ann Griesse, que afirma que las grandes empresas han sido las primeras en adoptar la RSC, en parte porque pueden pagar los costos para implementar estas estrategias y por otra, porque están presionados por el mercado internacional y de las organizaciones internacionales para cumplir (Griesse, 2006); otro estudio que afirma lo mismo es el presentado por Vicente-Galindo et al. (2015), donde también afirma que es el papel de las grandes corporaciones como tomadores de decisiones que influye directamente en las estructuras nacionales de gobierno en temas de sostenibilidad).

El objetivo principal de este trabajo fue el de encontrar los gradientes de sostenibilidad de las empresas brasileñas y ordenarlas según los componentes: económicos, sociales y ambientales, a través del GRI, durante los años 2011, 2012 y 2013.

De manera general, las empresas brasileñas analizadas se caracterizan por ser empresas grandes, del sector privado (más del 60% en los 3 años) y del sector económico de Servicios, sin embargo también se encontró que las empresas del Sector Agua y Energía, son los segundos mayores en publicar reportes, además de presentar un aumento en el porcentaje de reportes por año, teniendo un 19% en el año 2011, luego aumenta al 22% en el año 2012 y para el 2013 aumenta al 27% del total de las empresas brasileñas.

En cuanto a los indicadores de sostenibilidad, en la dimensión Económica, el indicador más reportado en los tres años ha sido el indicador de Desempeño Económico **EC1**, el cual está relacionado con el valor económico directo generado y distribuido, incluyendo ingresos, costes, donaciones y otras inversiones en la comunidad; en Brasil el 90% de las empresas reportan este indicador y esto se debe a que esta información

suele figurar en los estados financieros de todas las empresas, es por ello que no cabe duda que sea el indicador económico más reportado (GRI, 2011).

En la dimensión Ambiental, se puede observar que las empresas brasileñas han mantenido en sus reportes de sostenibilidad, índices importantes como lo son **EN8** y **EN22**, el **EN8** relacionado a la captación total de agua y el **EN22** a los residuos generados por las empresas. El reporte de estos indicadores señala que existe el interés por el uso adecuado del recurso agua dentro de sus actividades, como la del tratamiento de los residuos generados.

Una de las razones por las cuales el índice **EN8** es uno de los más reportados en las empresas brasileñas, es porque en 1997 la Ley Aguas del Brasil fue promulgada por el Gobierno Federal (ley 9433 del 8 de enero de 1997), y a partir de entonces se han otorgado licencias para su extracción. Esta autorización es otorgada por la Agencia Nacional del Agua e incluye todos los usos del agua, desde el abastecimiento público, la extracción de aguas subterráneas para distintos usos y plantas hidroeléctricas, hasta la producción agrícola (Jiménez Cisnero, 2012).

El peso total de residuos gestionados, según tipo y método de tratamiento (**EN22**), también es altamente reportado ya que, aparte de existir la Política Nacional de Residuos Sólidos (ley N ° 12.305 / 10), los empresarios con compromiso empresarial para el reciclaje buscan obtener beneficios, como por ejemplo si los residuos reciclables son destinados al reciclaje, el gasto del transporte y tratamiento final de residuos se debería disminuir considerablemente (Figueiredo, 2008). Además de eso, tienen presente que el reciclaje genera una serie de ventajas socioeconómicas y medioambientales tanto para la empresa como para la sociedad.

En la dimensión Social, en la categoría de Prácticas Laborales y Trabajo Digno, el indicador **LA1** es el mayor reportado por las empresas durante los tres años, este indicador está relacionado al desglose de trabajadores por tipo de empleo, contrato, región y sexo; y más del 90% de las empresas lo reportan, esto se debe a que las empresas fundamentan sus prácticas laborales en la Declaración Tripartita de Principios sobre Empresas Multinacionales y la Política de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (GRI, 2011), además de que el Banco Nacional de Desarrollo Económico de Brasil, tiene un código ético de decisión que se aplica a todas las personas e instituciones con las que hace negocio y donde el banco exige que todas las entidades financiadas cumplan con los códigos laborales del país y,

aunque esto solo sirve como cumplimiento legal, promueve la mejora de las prácticas laborales (Ascoli & Benzaken, 2009).

Otro indicador importante en la dimensión social, en el aspecto de los derechos humanos, es el **HR6**, explotación infantil, que en el caso de Brasil, el gobierno ha asignado recursos para combatir el trabajo infantil y los trabajos forzados mediante campañas de concientización, mayor auditoría por parte del Ministerio de Trabajo, leyes modificadas que tratan de hacer estas prácticas menos comunes y la creación de programas para rehabilitar niños y víctimas de esclavitud. Y de igual forma, el Banco Nacional de Desarrollo Económico de Brasil en sus contratos incluye una cláusula social que requiere cumplimiento con las leyes contra el trabajo infantil, el trabajo forzado y la discriminación (Ascoli & Benzaken, 2009).

Modelo de Sostenibilidad: 2011, 2012 y 2013

En Brasil, las empresas situadas en el clúster 3 resultaron ser las más sostenibles durante los años 2011, 2012 y 2013; y sus políticas están asociadas a una gran preocupación por la conservación de la biodiversidad y la prevención de la contaminación atmosférica, además de una fuerte relación con los empleados, manteniendo el respeto y promoción de los derechos humanos, la lucha contra la explotación infantil y los trabajos forzados. Estas empresas pertenecen a la categoría de grandes empresas, siendo éstas en su mayoría pertenecientes al Sector de Agua y Energía.

En la “Economía para un Desarrollo Sostenible e Inclusivo: La experiencia de Países Emergentes” de Samaniego et al. (Samaniego, Claro, & Torres, 2012), se habla sobre que Brasil es uno de los siete países apoyados por el Global Green Growth Institute, en donde su misión es asesorar el desarrollo de estrategias de crecimiento verde, focalizado en varios sectores económicos incluyendo el Sector de Energía. Brasil también promueve activamente el desarrollo sostenible como un principio de plan gubernamental, por lo cual existen diversas políticas programas para proteger la biodiversidad, como lo es el Plan de Acción para la Prevención y el Control en la Amazonia Legal y el desarrollo bajo en carbono para aumentar su competitividad, además de reducir la pobreza y aumentar la inclusión social.

Dentro de este estudio se contempló escoger empresas que reportaran un alto nivel de sostenibilidad, por lo cual fueron escogidas 7 empresas del Sector Agua y Energía,

que además publicaron sus memorias de sostenibilidad durante los 3 años estudiados. Dentro de estas empresas se destaca Cemig, el nombre Cemig se refiere a las siguientes compañías energéticas: Cemig Distribuição S.A., Cemig Geração e Transmissão S.A. and Companhia Energética de Minas Gerais, cuya misión es operar en el sector de energía rentabilidad, calidad y responsabilidad social (CEMIG, 2013). Sus memorias de sostenibilidad tienen un nivel de aplicación A+ y verificación externa, además de la norma ISO 14001: 2004 y un Sistema de Gestión Interna llamado SGA Nivel 1, desarrollado sobre la base de la NBR ISO 14001: 2004. Por 13º año consecutivo, Cemig está presente en la lista de selección de empresas en el Índice Mundial de Sustentabilidad Dow Jones (DJSI World) y es, por lo tanto, la única empresa de electricidad en América Latina en formar parte de este índice desde su creación en 1999.

Otra empresa ubicada dentro de las empresas brasileñas con mayor nivel de sostenibilidad es CESP (Companhia Energética de São Paulo), el cual es el mayor generador de electricidad en el Estado de São Paulo, además de ser una empresa comprometida con el desarrollo de sus actividades ambientales y sociales. Durante más de 30 años, la compañía desarrolla proyectos de recuperación de las zonas afectadas por la operación de presas y la reubicación de la población de estos entornos. Del mismo modo, la empresa se ocupa de la reforestación de las regiones en las que opera y de la promoción de la sostenibilidad de los ecosistemas. CESP está incluido en el Índice Carbono Eficiente (ICO2) y se cotizan en la ISE, Índice de Sostenibilidad Empresarial de la Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), el cual es un indicador preciso de la excelencia entre las empresas brasileñas como socialmente responsable, sostenible y rentable (CESP, 2015).

Lo anterior afirma que la metodología ELB permite entender los gradientes de sostenibilidad de las empresas, su relación a las características observadas, su representación gráfica y agrupación de las empresas con respuestas lo más homogéneas entre sí, pudiéndose observar cuales son más sostenibles que otras.

Comparación con España y Portugal

Al comparar España, Portugal y Brasil, se observa que son las empresas españolas las que presentan un porcentaje más elevado de publicaciones de memorias de sostenibilidad, seguidas por las empresas brasileñas; sin embargo si se presta atención al porcentaje de empresas más sostenibles por país, claramente Portugal

presenta una ventaja sobre España y Brasil, a pesar del escaso número de informes que publican. Un factor que ha influido en ese descenso de publicaciones en Portugal está relacionado a la deuda pública que afecta de gran manera a las empresas estatales, debido a que, para poder realizar actividades que promuevan el desarrollo sostenible y la publicación de memorias de sostenibilidad, es necesario disponer de recursos económicos dentro de la compañía (Branco, Delgado, Gomes, & Eugénio, 2014).

Otro estudio que concuerdan con nuestros resultados, son los presentados por Vicente-Galindo et al. (2015), donde se afirma que aunque el número de publicaciones de España sea mayor que las de Portugal; Portugal destaca por la calidad de sus informes, siendo así más sostenibles que España.

Como también ya se había mencionado anteriormente Perez-Batres et al. (2010) y Rangan & Drummond (2004), señalaron en sus investigaciones que las características que determinan las estrategias empresariales en temas de sostenibilidad en países latinoamericanos, como lo es Brasil, tienen influencia Europea.

Dentro de nuestro estudio comparativo se encontró que en el clúster 2, conformado en su mayoría a empresas brasileñas (58%), están las empresas que presentan más homogeneidad con empresas españolas (40%) que con empresas portuguesas. En el segundo libro que publica la Cátedra Santander-Nebrija de Dirección Internacional de Empresas sobre procesos de internalización de empresas españolas en mercados emergentes (Solana González, 2012), se señala que Brasil y España han vivido procesos paralelos y hoy siguen rutas convergentes; estas relaciones estratégicas se plasman en un importante volumen de inversiones españolas en Brasil. A finales de 2008, España era el segundo país con mayor Stock acumulado de inversión en Brasil, representando cerca del 20% del total de las inversiones españolas en el exterior y alrededor de una tercera parte de toda la inversión española en Latinoamérica.

CONCLUSIONES

Siguiendo los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir que:

1. Muchas empresas aseguran sus informes de RSC como una forma de garantizar la credibilidad de la información publicada, para ello utilizan el marco fiable y creíble que proporciona el GRI para la elaboración de memorias de sostenibilidad. Son estas memorias de sostenibilidad las que contienen la información básica para conocer los gradientes de sostenibilidad de las empresas, con la ayuda de modelos multivariantes y a través de los indicadores económicos, ambientales y sociales.
2. Existe un total de 377 informes de sostenibilidad de las empresas brasileñas, 145 informes del 2011, 139 informes del 2012 y 93 informes del 2013. Se observó que el número de publicaciones es muy similar entre los años 2011 y 2012, mientras que en el 2013 pareciese haber una disminución del número de publicaciones; esto se debe a que las empresas brasileñas comienzan a utilizar versión G4.
3. El primer gradiente de sostenibilidad en Brasil está asociado con la biodiversidad y las emisiones de gases; además en esta dimensión se conjugan las relaciones de la empresa con los trabajadores y la parte social relacionada a los derechos humanos, explotación infantil y trabajos forzados. El segundo gradiente está asociado con la dimensión social relacionada al empleo, evaluaciones en materia de derechos humanos y comunidades locales.
4. Las empresas agrupadas en el clúster 3 resultaron ser las más sostenibles durante los años 2011, 2012 y 2013. Este clúster está formado por 140 empresas (37.19%), de las cuales el 90% pertenece a la categoría de grandes empresas, siendo éstas en su mayoría perteneciente al Sector de Agua y Energía (36%).
5. El conjunto de empresas, que según los resultados de este trabajo son las menos sostenibles (clúster 1), no reportan actividades relacionadas con la conservación de la biodiversidad, emisiones, vertidos y residuos, además de presentar poca actividad en temas de los derechos humanos y explotación infantil.
6. En base a los resultados obtenidos al comparar España, Portugal y Brasil, se observa que son las empresas españolas las que presentan un porcentaje más elevado de publicaciones de memorias de sostenibilidad, seguidas por las empresas brasileñas; sin embargo si se presta atención al porcentaje de empresas más sostenibles por país, claramente Portugal presenta una ventaja sobre España y Brasil, a pesar del escaso número de informes que publican.
7. Dentro del estudio comparativo se encontró que en el clúster 2, la mayoría de las empresas brasileñas (57.7%), son las que presentan más homogeneidad con empresas españolas (39.7%) que con empresas portuguesas (2.6%).

BIBLIOGRAFÍA

- Alazzani, A., & Wan-Hussin, W. N. (2013). Global Reporting Initiative's environmental reporting: A study of oil and gas companies. *Ecological Indicators*, 32, 19–24.
- Ascoli, K., & Benzaken, T. (2009). *Política pública y la promoción de la responsabilidad social empresarial. BRS*.
- Austin, J. E., Gutiérrez, R., Ogliastri, E., & Reficco, E. (2009). Aprovechar la convergencia. *Revista Latinoamericana de Administración*, 43, 93–106.
- Branco, M. C., Delgado, C., Gomes, S. F., & Eugénio, T. C. P. (2014). Factors influencing the assurance of sustainability reports in the context of the economic crisis in Portugal. *Managerial Auditing Journal*, 29(3), 237–252.
- Brown, H. S., de Jong, M., & Levy, D. L. (2009). Building institutions based on information disclosure: lessons from GRI's sustainability reporting. *Journal of Cleaner Production*, 17(6), 571–580.
- Brundtland, G. H. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (The Brundtland Report). *Medicine, Conflict and Survival*, 4(1), 16.
- Bybee, R. W. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146–153. Retrieved from <https://goo.gl/5CRIMx>
- Cappellin, P., & Giuliani, G. M. (2004). The Political Economy of Corporate Social Responsibility in Brazil. *Technology, Business and Society*, 14, 67. Retrieved from <http://goo.gl/xCXOmC>
- Carroll, A. B. (1999). Corporate social responsibility: evolution of a definitional construct. *Business and Society*, 38(3), 268–295.
- CEMIG. (2013). *Annualand Sustainability Report 2013*.
- CEPAL. (2010). *Objetivos de desarrollo del milenio: Avances en la Sostenibilidad Ambiental del Desarrollo en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile.
- CESP. (2015). Sustentabilidade. Retrieved June 27, 2015, from <http://goo.gl/D6526s>

- Comisión de las Comunidades Europeas. (2001). *El libro verde*.
- Cuadras, C. M. (1996). *Métodos de Análisis Multivariante* (EUB). Barcelona: SL.
- Cuadras, C. M. (2014). *Nuevos métodos de análisis multivariante* (CMC). Barcelona.
- Davis, K., & Blomstrom, R. (1980). *Business and society. Concepts and policy issues*. (4th ed.). NY: McGraw Hill.
- Demey, J. R. (2008). *Germoplasma: Un Enfoque Biplot*. Universidad de Salamanca.
- 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*, 24(24), 2832–2838.
- Eckart, C., & Young, G. (1936). The approximation of one matrix by another of lower rank. *Psychometrika*, 1(3), 211–218.
- Figueiredo, F. F. (2008). La política brasileña para los residuos sólidos urbanos. Los planteamientos de catadores y empresarios en sus páginas electrónicas. *Ar@cne: revista electrónica de recursos en internet sobre geografía y ciencias sociales*. Retrieved from <http://goo.gl/dfGPWw>
- Gabriel, K. R. (1971). The Biplot-Graphic Display of Matrices with Application to Principal Component Analysis. *Biometrika*, 58, 453–467.
- Gallego-Álvarez, I., & Vicente-Villardón, J. L. (2012). Analysis of environmental indicators in international companies by applying the logistic biplot. *Ecological Indicators*, 23, 250–261.
- González, M. de la C. (2005). Responsabilidad Social corporativa o Responsabilidad social de la Empresa. In *Jornadas de economía alternativa y solidaria* (pp. 1–48).
- GRI. (2008). *GRI e ISO 26000: Cómo usar las Directrices del GRI , en conjunto con la Norma ISO 26000*. Retrieved from <https://goo.gl/s6HN8Q>
- GRI. (2011). *Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad*. Retrieved from <https://goo.gl/Y11YtD>

- GRI. (2012). *Puntos de Partida sostenibilidad de GRI: ¿Vale la pena el viaje?*
Retrieved from <https://goo.gl/C5hHnN>
- GRI. (2013). *G4 - Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad - Parte 1.*
Retrieved from <https://goo.gl/q66f9K>
- GRI. (2015). *Memorias de Sostenibilidad.* Retrieved June 2, 2015, from <https://www.globalreporting.org/languages/spanish/Pages/Memorias-de-Sostenibilidad.aspx>
- Griesse, M. A. (2006). The Geographic, Political, and Economic Context for Corporate Social Responsibility in Brazil. *Journal of Business Ethics*, 73(1), 21–37.
- Holme, R., & Watts, P. (2000). *Corporate Social Responsibility: making good business sense.* World Business Council for Sustainable Development.
- IBGE. (2010). IBGE : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Retrieved May 19, 2015, from <http://goo.gl/Ajfa6d>
- ISO. (1997). ISO 3166-1: Códigos de países. Retrieved May 19, 2015, from http://utils.mucattu.com/iso_3166-1.html
- Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin Society Vaudoise Science Natural*, 44, 223–270.
- Jiménez Cisnero, B. (2012). *Diagnóstico del agua en las américas.* Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México.
- Kolk, A. (2008). Sustainability, accountability and corporate governance: exploring multinationals' reporting practices. *Business Strategy and the Environment*, 17(1), 1–15.
- Kpmg. (2011). KPMG International Survey of Corporate Responsibility Reporting. Retrieved from <http://goo.gl/dEajHF>
- Long, J. S. (1997). *Regression Models for Categorical and Limited Dependent variables.* London. UK.
- Macedo, B. (2005). El concepto de sostenibilidad. Retrieved from <http://goo.gl/bUi1Jf>

- Nebel, B. J., & Wright, R. T. (1999). *Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible*. Retrieved from <https://goo.gl/z3ljf9>
- Parlamento Europeo. Nomenclatura estadística de actividades económicas (2006).
- Perez-Batres, L. A., Miller, V. V., & Pisani, M. J. (2010). CSR, Sustainability and the Meaning of Global Reporting for Latin American Corporations. *Journal of Business Ethics*, 91(S2), 193–209.
- Porter, M. E, & Kramer, M. R. (2002). The competitive advantage of corporate philanthropy. *Harvard Business Review*, 80(12), 5–16.
- Rangan, S., & Drummond, A. (2004). Explaining Out- comes in Competition Among Foreign Multinationals in a Focal Host Market. *Strategic Management Journal*, 25(3), 285–293.
- Rao, T.S.; Russel, T. R. (1940). On habitat and association of species of Anotheline larvae in Southeastern Madras. *Indian Joirnal of Malariology*, 3, 153–178.
- Samaniego, J. L., Claro, E., & Torres, V. (2012). Economía para un Desarrollo Sostenible e Inclusivo: La Experiencia de Países Emergentes.
- Sierra-García, L., García-Benau, M. A., & Zorio, A. (2014). Credibilidad en latinoamérica del informe de responsabilidad social corporativa. *Revista de Administração de Empresas*, 54(1), 28–38.
- Sokal, R. R., & Michener, C. D. (1958). A statistical method of evaluating systematic relationships. *University Kansas Science Bulletin*, 38, 1409–1438.
- Solana González, G. (2012). *Brasil : un gran mercado en expansión sostenida*.
- Sorensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its applications to analysis of the vegetation on Danish commons. *Biological Skr*, 15, 201–293.
- Vicente-Galindo, P., Vaz, E., & de Noronha, T. (2015). How Corporations Deal with Reporting Sustainability: Assessment Using the Multicriteria Logistic Biplot Approach. *Systems*, 3(1), 6–26.

- Vicente-Galindo, P., Vaz, T. D. N., & Nijkamp, P. (2011). Institutional capacity to dynamically innovate: An application to the Portuguese case. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(1), 3–12.
- Vicente-Villardón, J. L. (2010). MULTBILOT: A package for Multivariate Analysis using Biplots [Software]. *Departamento de Estadística. Universidad de Salamanca*. Retrieved from <http://biplot.usal.es/ClassicalBiplot/index.html>
- Vicente-Villardón, J.L.; Galindo-Villardón, M.P.; Blázquez-Zaballos, A. (2006). *Logistic Biplots in Multiple correspondence analysis and related methods*. (J. Greenacre, M., Blasius, Ed.) *Psychometrika* (Greenacre, Vol. 72). FL, USA: Statistics in Social and Behavioral Sciences Series: Boca Raton.
- Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J. C., & Macías, O. (2014). La transición a la Sostenibilidad (o Sustentabilidad) como [r] evolución cultural , educativa , tecnocientífica y política. *OEI*.

ANEXOS

Anexo A

Tabla 11. Indicadores de desempeño en la guía GRI 3.1.

Dimensión	Aspecto	Índices	Descripción
Económica	Desempeño económico	EC1	Valor económico directo generado y distribuido, incluyendo ingresos, costes de explotación, retribución a empleados, donaciones y otras inversiones en la comunidad, beneficios no distribuidos y pagos a proveedores de capital y a gobiernos.
		EC2	Consecuencias financieras y otros riesgos y oportunidades para las actividades de la organización debido al cambio climático.
		EC3	Cobertura de las obligaciones de la organización debidas a programas de beneficios sociales.
		EC4	Ayudas financieras significativas recibidas de gobiernos
	Presencia en el mercado	EC6	Política, prácticas y proporción de gastos correspondientes a proveedores locales en lugares donde se desarrollen operaciones significativas.
		EC7	Procedimientos para la contratación local y proporción de altos directivos procedentes de la comunidad local en lugares donde se desarrollen operaciones significativas.
		EC8	Desarrollo e impacto de las inversiones en infraestructura y los servicios prestados principalmente para el beneficio público mediante compromisos comerciales, pro bono o en especie.
	Impactos económicos indirectos		

Ambiental

Ambiental	Materiales	EN1	Materiales utilizados, por peso o volumen.
		EN2	Porcentaje de materiales utilizados que son materiales valorizados
	Energía	EN3	Consumo directo de energía desglosado por fuentes primarias.
		EN4	Consumo indirecto de energía desglosado por fuentes primarias.
	Agua	EN8	Captación total de agua por fuentes.
	Biodiversidad	EN11	Descripción de terrenos adyacentes o ubicados dentro de espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas, arrendados o que son gestionados de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a áreas protegidas.
		EN12	Descripción de los impactos más significativos en la biodiversidad en espacios no protegidos o en áreas de alta biodiversidad no protegidas, derivados de las actividades, productos y servicios en áreas protegidas y en áreas de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a las áreas adyacentes.
	Emisiones, vertidos y residuos	EN16	Emisiones totales, directas e indirectas de gases de efecto invernadero, en peso.
		EN17	Otras emisiones indirectas de gases de efecto invernadero, en peso
		EN19	Emisiones de sustancias destructoras de la capa de ozono, en peso.
		EN20	NO, SO y otras emisiones significativas al aire por tipo y peso.
		EN21	Vertimiento total de aguas residuales, según su naturaleza y destino.
	EN22	Peso total de residuos gestionados,	

			según tipo y método de tratamiento.
		EN23	Número total y volumen de los derrames accidentales más significativos.
	Productos y servicios	EN26	Iniciativas para mitigar los impactos ambientales de los productos y servicios, y grado de reducción de ese impacto.
		EN27	Porcentaje de productos vendidos y sus materiales de embalaje, que son recuperados al final de su vida útil, por categorías de productos.
	Cumplimiento normativo	EN28	Coste de las multas significativas y número de sanciones no monetarias por incumplimiento de la normativa ambiental.
Social-Prácticas Laborales y Trabajo Digno	Empleo	LA1	Desglose del colectivo de trabajadores por tipo de empleo, por contrato, por región y por sexo.
		LA2	Número total de empleados y tasa de nuevas contrataciones y rotación media de empleados, desglosados por grupo de edad, sexo y región.
		LA15	Niveles de reincorporación al trabajo y de retención tras la baja por maternidad o paternidad, desglosado por sexo.
	Relaciones empresa/trabajadores	LA4	Porcentaje de empleados cubiertos por un convenio colectivo.
		LA5	Periodos mínimos de preaviso relativos a cambios organizativos, incluyendo si estas notificaciones son especificadas en los convenios colectivos
	Salud y seguridad en el trabajo	LA7	Tasas de absentismo, enfermedades profesionales, días perdidos y número de víctimas mortales relacionadas con el trabajo por región y sexo.

Social-Derechos Humanos

	LA8	Programas de educación, formación, asesoramiento, prevención y control de riesgos que se apliquen a los trabajadores, a sus familias o a los miembros de la comunidad en relación con enfermedades graves.
Formación y educación	LA10	Promedio de horas de formación al año por empleado, desglosado por sexo y categoría de empleado.
Diversidad e igualdad de oportunidades	LA13	Composición d los órganos de gobierno corporativo y platilla, desglosado por categoría de empleado, sexo, grupo de edad, pertenencia a minorías y otros indicadores de diversidad.
Igualdad de retribución entre mujeres y hombres	LA14	Relación entre salario base de los hombres con respecto al de las mujeres, desglosado por categoría profesional.
Prácticas de inversión y abastecimiento	HR1	Porcentaje y número total de contratos y acuerdos de inversión significativos que incluyan cláusulas que incorporan preocupaciones en materia de derechos humanos o que hayan sido objeto de análisis en materia de derecho humanos.
	HR2	Porcentaje de los proveedores, contratistas y otros socios comerciales significativos que han sido objeto de análisis en materia de derechos humanos y medidas adoptadas consecuencia.
	HR3	Total de horas de formación de los empleados sobre políticas y procedimientos relacionados con aquellos aspectos de los derechos

		humanos relevantes para sus actividades, incluyendo el porcentaje de empleados formados.
No discriminación	HR4	Número total de incidentes de discriminación y medidas correctivas adoptadas.
Libertad de asociación y convenios colectivos	HR5	Operaciones y proveedores significativos identificados en los que el derecho a la libertad de asociación y de acogerse a convenios colectivos pueda ser violado o pueda correr importantes riesgos y medidas adoptadas para respaldar estos derechos.
Explotación infantil	HR6	Operaciones y proveedores significativos identificados que conllevan un riesgo significativo de incidentes de explotación infantil y medidas adoptadas para contribuir a la abolición efectiva de la explotación infantil.
Trabajo forzados	HR7	Operaciones y proveedores significativos identificados como de riesgo significativo de ser origen de episodios de trabajo forzado u obligatorio y las medidas adoptadas para contribuir a la eliminación de todas las formas de trabajo forzado u obligatorio.
Evaluación	HR10	Porcentaje y número total de operaciones que han sido objeto de revisiones o evaluaciones de impactos en materia de derechos humanos.
Medidas correctivas	HR11	Número de quejas relacionadas con los derechos humanos que han sido presentadas, tratadas y resueltas

			mediante mecanismos conciliatorios formales.
Social-Sociedad	Comunidades locales	SO1	Porcentaje de operaciones donde se ha implementado programas de desarrollo, evaluaciones de impactos y participación de la comunidad local.
		SO9	Operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.
		SO10	Operaciones con impactos negativos significativos implantadas en operaciones con impactos negativos significativos posibles o reales en las comunidades locales.
	Corrupción	SO2	Porcentaje y número total de unidades de negocio analizadas con respecto a riesgos relacionados con la corrupción.
		SO3	Porcentaje de empleados formados en las políticas y procedimientos anti-corrupción de la organización.
		SO4	Medidas tomadas en respuesta a incidentes de corrupción.
	Política pública	SO5	Posición en las políticas públicas y participación en el desarrollo de las mismas y de actividades “lobbying”.
	Cumplimiento normativo	SO8	Valor monetario de sanciones y multas significativas y número total de sanciones no monetarias derivadas del incumplimiento de las leyes y regulaciones.
		PR1	Fases del ciclo de vida de los productos y servicios en las que se evalúan, para en su caso ser mejorados, los impactos de los mismos en la salud y seguridad de los clientes, y porcentajes de categorías de
	Social-Responsabilidad sobre Productos.	Salud y seguridad del cliente	

productos y servicios significativos sujetos a tales procedimientos de evaluación.

Etiquetado de productos y servicios	PR3	Tipos de información sobre los productos y servicios que son requeridos por los procedimientos en vigor de la normativa, y porcentaje de productos y servicios sujetos a tales requerimientos informativos.
-------------------------------------	-----	---

Comunicaciones y marketing	PR6	Programas de cumplimiento de las leyes o adhesión a estándares y códigos voluntarios mencionados en comunicaciones de marketing, incluidos la publicidad, otras actividades promocionales y patrocinio.
----------------------------	-----	---

Cumplimiento normativo	PR9	Coste de aquellas multas significativas fruto del incumplimiento de la normativa en relación con el suministro y el uso de productos y servicios de la organización.
------------------------	-----	--

Anexo B

Tabla 12. Bondad de ajuste de las columnas.

Bondad de ajuste de las columnas				
Variable	Desviación	p-valor	R²	% Correcto
EC1	5.294	<0.001	0.214	90.981
EC2	8.094	<0.001	0.521	81.432
EC3	8.789	<0.001	0.503	78.78
EC4	4.884	<0.001	0.342	70.292
EC6	7.636	<0.001	0.523	77.188
EC7	12.073	<0.001	0.596	77.984
EC8	7.38	<0.001	0.466	78.515
EN1	5.401	<0.001	0.371	75.066
EN2	8.269	<0.001	0.539	81.963
EN3	5.939	<0.001	0.334	73.74
EN4	6.127	<0.001	0.39	75.066
EN8	5.084	<0.001	0.295	76.393
EN11	7.18	<0.001	0.523	78.515
EN12	9.441	<0.001	0.64	83.554
EN16	10.384	<0.001	0.503	78.78
EN17	8.773	<0.001	0.536	77.984
EN19	6.96	<0.001	0.464	76.923
EN20	6.8	<0.001	0.512	78.78
EN21	7.952	<0.001	0.505	77.984
EN22	6.177	<0.001	0.42	82.228
EN23	9.242	<0.001	0.588	83.024
EN26	4.923	<0.001	0.332	73.21
EN27	7.853	<0.001	0.489	80.106
EN28	10.523	<0.001	0.48	73.74
LA1	6.995	<0.001	0.425	93.369
LA2	5.035	<0.001	0.292	86.207
LA4	7.563	<0.001	0.486	81.963
LA5	7.095	<0.001	0.531	78.78
LA7	5.903	<0.001	0.384	76.393
LA8	7.973	<0.001	0.582	79.576
LA10	4.98	<0.001	0.252	81.698
LA13	8.918	<0.001	0.542	81.167

Variable	Desviación	p-valor	R²	% Correcto
LA14	9.045	<0.001	0.476	74.271
LA15	20.472	<0.001	0.772	93.103
HR1	7.921	<0.001	0.497	78.515
HR2	7.6	<0.001	0.547	79.045
HR3	7.882	<0.001	0.571	80.902
HR4	6.07	<0.001	0.443	73.21
HR5	9.194	<0.001	0.643	82.493
HR6	7.665	<0.001	0.539	80.637
HR7	8.798	<0.001	0.611	82.493
HR8	6.269	<0.001	0.459	77.188
HR10	20.001	<0.001	0.772	92.308
HR11	25.801	<0.001	0.848	93.899
SO1	7.776	<0.001	0.459	76.127
SO2	10.412	<0.001	0.562	80.637
SO3	10.239	<0.001	0.551	79.31
SO4	6.301	<0.001	0.45	74.801
SO5	8.816	<0.001	0.574	80.637
SO8	7.441	<0.001	0.45	75.597
SO9	31.05	<0.001	0.89	95.491
SO10	28.454	<0.001	0.855	93.369
PR1	5.316	<0.001	0.371	71.883
PR3	5.827	<0.001	0.423	74.271
PR6	6.951	<0.001	0.373	72.414

Anexo C

Resultados al aplicar ELB.

Tabla 13. Ejes retenidos y varianza Explicada-Modelo Comparativo 2011.

Ejes retenidos y Varianza explicada			
Ejes	Valores propios	% Explicado	% Acumulado
1	31.0906	40.7016	40.7016
2	3.6763	4.8128	45.5144

Global goodness of fit as a percentage of correct classifications in the Biplot **83.6214**

Tabla 14. Bondad de ajuste de las columnas-Modelo Comparativo 2011.

Bondad de ajuste de las columnas				
Variable	Desviación	p-valor	R ²	% Correcto
EC1	6.206	<0.001	0.459	92.5
EC2	7.375	<0.001	0.577	81.389
EC3	9.654	<0.001	0.621	85
EC4	5.394	<0.001	0.383	75.278
EC6	5.781	<0.001	0.477	79.444
EC7	8.626	<0.001	0.597	82.222
EC8	7.065	<0.001	0.61	83.333
EN1	8.144	<0.001	0.547	80.556
EN2	11.107	<0.001	0.576	81.667
EN3	5.119	<0.001	0.323	77.778
EN4	6.432	<0.001	0.511	79.722
EN8	6.142	<0.001	0.369	78.611
EN11	6.406	<0.001	0.521	77.778
EN12	6.861	<0.001	0.54	79.167
EN16	7.987	<0.001	0.554	82.778
EN17	6.98	<0.001	0.543	78.889
EN19	7.992	<0.001	0.57	79.444
EN20	7.575	<0.001	0.59	79.722
EN21	7.515	<0.001	0.537	81.111
EN22	10.133	<0.001	0.609	85.833
EN23	7.933	<0.001	0.614	85
EN26	6.629	<0.001	0.537	81.111
EN27	7.546	<0.001	0.563	83.333

Variable	Desviación	p-valor	R²	% Correcto
EN28	7.649	<0.001	0.472	75.278
LA1	7.299	<0.001	0.508	92.222
LA2	7.058	<0.001	0.449	86.389
LA4	11.373	<0.001	0.722	88.056
LA5	8.519	<0.001	0.678	83.889
LA7	8.451	<0.001	0.587	85
LA8	9.145	<0.001	0.705	85.833
LA10	5.43	<0.001	0.415	82.5
LA13	8.138	<0.001	0.635	84.444
LA14	6.074	<0.001	0.47	79.444
LA15	21.167	<0.001	0.77	91.111
HR1	7.518	<0.001	0.597	82.222
HR2	7.215	<0.001	0.599	82.222
HR3	7.727	<0.001	0.55	78.889
HR4	8.458	<0.001	0.577	79.167
HR5	8.564	<0.001	0.686	84.167
HR6	7.369	<0.001	0.618	80.556
HR7	7.693	<0.001	0.633	80.556
HR10	25.699	<0.001	0.911	95.278
HR11	26.043	<0.001	0.921	94.444
SO1	8.007	<0.001	0.572	81.667
SO2	8.733	<0.001	0.674	83.611
SO3	8.765	<0.001	0.686	85
SO4	10.567	<0.001	0.695	83.056
SO5	6.898	<0.001	0.594	81.667
SO8	7.602	<0.001	0.523	78.056
SO9	31.972	<0.001	0.948	96.111
SO10	26.323	<0.001	0.889	93.333
PR1	7.205	<0.001	0.498	80
PR3	5.375	<0.001	0.453	78.333
PR6	5.521	<0.001	0.449	77.222

Tabla 15. Cosenos de los ángulos-Modelo Comparativo 2011.

Variables	Cosenos		Gradiente
	Eje1	Eje 2	
EC2	0.9174	0.3980	1
EC3	0.7137	0.7004	1
EC7	0.8148	-0.5798	1
EC8	0.9898	0.1426	1
EN1	0.7476	0.6642	1
EN2	0.5826	0.8127	2
EN4	0.8943	0.4475	1
EN11	-0.9698	-0.2437	1
EN12	-0.9486	-0.3164	1
EN16	0.7557	0.6549	1
EN17	0.9129	0.4082	1
EN19	-0.8745	-0.4850	1
EN20	-0.9465	-0.3228	1
EN21	0.8192	0.5735	1
EN22	0.6350	0.7725	2
EN23	-0.9428	0.3333	1
EN26	0.9092	0.4164	1
EN27	-0.9456	-0.3253	1
LA1	0.8529	0.5220	1
LA4	0.6979	0.7162	2
LA5	0.9789	-0.2045	1
LA7	0.7613	0.6484	1
LA8	0.8815	0.4721	1
LA13	0.8748	0.4845	1
LA15	-0.2712	0.9625	2
HR1	0.9540	-0.2998	1
HR2	0.9888	-0.1494	1
HR3	-0.8386	0.5447	1
HR4	0.8007	-0.5991	1
HR5	0.9866	0.1629	1
HR6	0.9878	0.1560	1
HR7	0.9859	0.1673	1
HR10	-0.3028	0.9530	2
HR11	-0.3137	0.9495	2

Variables	Cosenos		Gradiente
	Eje1	Eje 2	
SO1	0.8383	-0.5452	1
SO2	0.9494	0.3141	1
SO3	0.9687	0.2481	1
SO4	0.8162	-0.5778	1
SO5	0.9950	0.1002	1
SO8	0.8035	-0.5953	1
SO9	-0.2933	0.9560	2
SO10	-0.2738	0.9618	2