

**La rentabilidad de las compañías del sector químico a partir de la implementación de
políticas de responsabilidad ambiental.**

Carlos Andrés Buitrago Medina

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2020

La rentabilidad de las compañías del sector químico a partir de la implementación de políticas de responsabilidad ambiental.

Carlos Andrés Buitrago Medina

Director:

Iader Giraldo

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA-

Maestría en Finanzas Corporativas

Bogotá

2020

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. CAPÍTULO I: TEORÍAS E INVESTIGACIONES EXISTENTES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA RENTABILIDAD DE LAS COMPAÑÍAS DEL SECTOR QUÍMICO DURANTE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS	10
2.1 Marco teórico.....	10
2.2 Estado del arte	14
3. CAPÍTULO II: CONTEXTO ESTRATÉGICO DEL SECTOR QUÍMICO Y DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR BASE DE ANÁLISIS	23
3.1 Contexto estratégico del sector químico.....	23
3.2 Selección indicador objeto de análisis.....	28
4. CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN, DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	33
4.1 Descripción de la metodología de investigación	33
4.2 Descripción de la base de datos	40
4.3 Análisis de resultados	43
5. CONCLUSIONES	49
6. BIBLIOGRAFÍA	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Criterios de evaluación y ponderaciones relativas a los sectores bancario, productos electrónicos y Farmaceutico - Dimensión económica.....	30
Tabla 2 Criterios de evaluación y ponderaciones relativas a los sectores bancario, productos electrónicos y Farmaceutico - Dimensión ambiental	30
Tabla 3 Criterios de evaluación y ponderaciones relativas a los sectores bancario, productos electrónicos y Farmaceutico - Dimensión social.....	31
Tabla 4 Compañías líderes en sostenibilidad y compañías comparables, no líderes, para el periodo 2009-2018.....	39
Tabla 5 Estadísticos compañía líderes y no líderes en sostenibilidad.....	40
Tabla 6 Regresión ROE con variables de control	44
Tabla 7 Regresión ROS con variables de control	45
Tabla 8 Regresión PB con variables de control	46
Tabla 9 Regresión PE con variables de control.....	47

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Distribución global de ingresos de la industria química 2017 - 2018.....	25
Gráfica 2 Exportaciones globales de productos químicos (usd trillones), 2007-2017	26
Gráfica 3 Fusiones y adquisiciones de la industria química a nivel global (2010-2019).....	27
Gráfica 4 Evolución histórica variable dependiente y variables independientes de las compañías líderes y no líderes en sostenibilidad.....	41

1. INTRODUCCIÓN¹

El cambio climático, definido como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (Centro de Información de las Naciones Unidas - CINU, 2009), y el resultante agotamiento de los recursos naturales a causa del crecimiento desmedido de la población humana y el aumento desbordado de la producción y consumo de bienes y servicios, representan en la actualidad temas centrales de discusión que alteran los patrones de consumo de los compradores, impactan las estrategias de crecimiento y rentabilidad de las compañías, e influyen en las políticas ambientales de los gobiernos (Cueva, 2014). Temas de discusión que adicionalmente, como lo indica (White, 1996), han llevado a una evolución del pensamiento organizacional y gubernamental, donde el proceso de toma de decisiones gerenciales, en pro de la rentabilidad, está no sólo influenciado por las cuestiones ambientales, sino también alineado con directrices globales como las acciones de producción, consumo responsable y acción por el clima incluidas en los objetivos de desarrollo sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

De acuerdo a lo anterior, es evidente observar que las compañías se encuentran en la actualidad enfrentadas a un ambiente global mucho más complejo y cambiante, en el que algunos sectores económicos se ven más o menos impactados de acuerdo a su exposición directa o indirecta a otros subsectores o clientes finales, tal como es el caso del sector químico. Este sector, se enfrenta en la actualidad un reto inmenso que es “la incorporación de nuevas tecnologías que eviten las emisiones

¹ En la presente investigación no se tuvo en cuenta el efecto que el actual virus COIV-19 pueda generar en las compañías objeto de análisis. Lo anterior por cuanto el periodo de tiempo cubierto por este análisis corresponde a los años 2009 a 2018 y en la actualidad el mencionado virus sigue activo y sin aún conocerse los efectos definitivos cuantificables del mismo.

de CO2 al entorno, participando activamente en la búsqueda de tratamientos que aporten soluciones a los problemas ambientales, así como la incorporación de tecnologías que ayuden a una mejor gestión en la optimización de los recursos” (Perez, 2014) y así propender por la fabricación de productos responsables con el medio ambiente que continúen no sólo satisfaciendo las necesidades de los consumidores, sino también cumpliendo las normativas expedidas por los reguladores a nivel mundial.

Cabe resaltar que, aunque el sector químico se ha caracterizado a lo largo de los años por ser una de las industrias más contaminantes y perjudiciales del mundo (a diciembre de 2018 la industria química es responsable del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial y el consumo del 10% de la energía global según (Ali Hasanbeigi, 2018)), este “sigue siendo una necesidad para la supervivencia del ser humano y para la mejora de su calidad de vida” (Altava, Burguete , & S. V. , 2013), ya que participa íntegramente en todas las facetas del proceso productivo para llegar a satisfacer la totalidad de las necesidades del ser humano, que como lo mencionan (Zafer & Bahri, 2016) incluyen la producción de: i) alimentos; ii) vestuario; iii) medicinas; iv) agricultura; v) aseo personal y del hogar; vi) elementos de oficina; vii) elementos de seguridad; viii) productos energéticos como gases, combustibles fósiles y derivados, entre otros.

En este sentido, teniendo en cuenta la situación descrita anteriormente sobre el cambio climático, el agotamiento de recursos por la producción desbordada e insostenible y el impacto ambiental de la industria química en el mundo, se hace relevante investigar si las compañías de este sector, que implementan políticas de responsabilidad ambiental, y son reconocidas como líderes en sostenibilidad en esta industria por el *Dow Jones Sustainability Index* (DJSI), podrían llegar a obtener una mayor rentabilidad en comparación con aquellas que, perteneciendo a este mismo

sector económico no han hecho parte de este indicador durante el periodo de 10 años comprendido entre 2009 y 2018.

Para la anterior hipótesis se esperaría como resultado de investigación que la rentabilidad de las compañías del sector químico, destacadas como líderes en sostenibilidad por el DJSI, fuera superior a sus comparables no líderes debido a una serie de beneficios como los señalados por (Asobancaria, 2017): i) servir de referencia en la toma de decisiones de los inversionistas dado que una compañía perteneciente a este indicador representa una opción confiable y llamativa de inversión; ii) las empresas pertenecientes al DJSI se encuentran en proceso de mejora continua para seguir obteniendo la calificación de compañías sostenibles a nivel global y por ende representan opciones atractivas de inversión en el mediano y largo plazo; y iii) el hecho de pertenecer a un indicador de sostenibilidad global implica una alta aceptación por parte de los diferentes grupos de interés ante el compromiso social y ambiental que esto implica, entre otros.

Para poder dar respuesta a la hipótesis planteada en este documento, se analizará mediante modelos de regresión de datos de panel la rentabilidad, medida a través del Ebitda, de 20 empresas catalogadas como líderes del sector químico por la calificadora RobeccoSAM durante el periodo analizado de 10 años (2009-2018). Además se analizará el Ebitda de 20 compañías que perteneciendo a este mismo sector no han sido reconocidas por esta calificadora como líderes del sector químico y tampoco han pertenecido al indicador DJSI durante el mismo periodo de análisis.

El presente documento de investigación se encuentra estructurado de la siguiente forma: en una primera sección se describen las teorías aplicables a la investigación en cuestión y los estudios similares realizados durante los últimos años. Segundo, se presenta el contexto estratégico e importancia del sector químico y se realiza la descripción del indicador base de análisis de esta investigación. Tercero, se presenta la descripción, desarrollo de la metodología de investigación y

análisis de los resultados. Por último, se plantean las conclusiones frente a la hipótesis de investigación y las recomendaciones en investigaciones futuras.

2. CAPÍTULO I: TEORÍAS E INVESTIGACIONES EXISTENTES SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LA RENTABILIDAD DE LAS COMPAÑÍAS DEL SECTOR QUÍMICO DURANTE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS

2.1 Marco teórico

El cambio climático y el resultante agotamiento de los recursos naturales han llevado a diferentes compañías alrededor del mundo a implementar y divulgar diversos indicadores de desempeño ambiental, social y de gobierno que evidencien el impacto de cada una de sus operaciones; impacto que en la actualidad ha cobrado gran importancia no sólo para la sociedad en general, sino también para los inversionistas que pueden llegar a orientar sus decisiones de inversión hacia compañías que muestren su interés y preocupación por el cuidado del medio ambiente.

De acuerdo a lo anterior, diversas teorías financieras pueden llegar a explicar el tema de investigación planteado, comenzando con la teoría de portafolio en la que (Markowitz, 1991) plantea las decisiones de inversión de los agentes económicos bajo escenarios de incertidumbre en los que la observación de hechos pasados y las expectativas futuras representan las bases para la estructuración de portafolios de inversión que posteriormente, a través del CAPM (Capital Asset Pricing Theory) de Sharpe, se buscan optimizar con el fin de maximizar la rentabilidad de los inversionistas. En este sentido, lo planteado anteriormente establece una relación con el problema planteado en este documento dado que precisamente los hechos pasados, haciendo referencia a las calificaciones y destacamentos de la compañías del sector químico han recibido en los últimos años como líderes de sostenibilidad, y las expectativas futuras, proyecciones de crecimiento a partir de implementación de más y mejores políticas ambientales que contribuyan a la rentabilidad y perdurabilidad de las organizaciones, pueden llegar a ser factores clave que los inversionistas tienen

en cuenta al basarse en el indicador de sostenibilidad DJSI como base para la actual estructuración y maximización de sus portafolios de inversión.

Adicionalmente, a partir de la teoría de mercado eficiente, donde según (Fama E. F., 1970) se parte del hecho que las acciones de un mercado denominado como eficiente reflejan de forma inmediata cualquier información nueva e implica que los inversionistas no pueden llegar a obtener ganancias superiores a partir de la información disponible, se puede analizar el mercado en el que cotizan las compañías del sector químico participantes del DJSI desde el cumplimiento de las 3 características de este mercado relacionadas a: i) inexistencia de costos de transacción, ii) información completa y gratuita disponible para todos los actores del mercado y iii) precio de las acciones totalmente acorde a la información disponible sobre cada una de las compañías (Fama E. F., 1970). En este sentido, para nuestro caso de análisis podrá validarse la aplicación de esta teoría dado que se parte del hecho que la información de las compañías líderes en sostenibilidad es posible obtenerla de forma gratuita ante su disponibilidad pública y por ende se entiende que los reconocimientos de las compañías del sector químico como líderes en sostenibilidad podrán verse reflejados en el precio de la acción de las mismas. Lo anterior teniendo en cuenta que las compañías seleccionadas como líderes en sostenibilidad mediante el DJSI son divulgadas públicamente por un ente independiente al mercado (RobeccoSam) que implica nulas asimetrías de información.

De igual forma, la teoría de agencia en la que se analiza la relación existente entre la gerencia, los accionistas y los posibles inconvenientes que pueden llegar a darse en la misma ante una disputa por una mayor autoridad y control (Jensen, 1986), el aumento de los costos de agencia asociados al crecimiento de la compañía (Jensen, 1986), o la relación existente entre el incremento de la remuneración de la gerencia y el crecimiento en ventas de una compañía (Murphy, 1985); es igualmente aplicable al objeto de estudio de este documento por cuanto los puntos mencionados anteriormente juegan un papel relevante desde el primer momento en que una compañía decide

emprender estrategias de sostenibilidad ambiental que la lleven a ser catalogadas como líderes en su sector económico. En este sentido, la decisión de emprender políticas sostenibles representa un proceso de controversia y disputa de poderes en el que surgen divisiones y diferencias de opinión entre todos los interesados, medidas que de ser aceptadas conllevan posteriormente a mayores gastos para creación de políticas, mejoramiento de procesos e incluso adquisición de maquinaria nueva que mejore los procesos productivos que adicionalmente puede llegar a implicar una mayor demanda de remuneración por parte de la gerencia para llegar a cumplir el objetivo de posicionar la compañía como líder en sostenibilidad.

Por otro lado, la teoría de dependencia de los recursos (Resource Dependence Theory–RDT) planteada por (Pfeffer & Salancik, 2003), caracteriza las compañías como sistemas abiertos dependientes de las contingencias generadas en el ambiente exterior; contingencias, incertidumbre y dependencia que a su vez pueden ser manejadas por las decisiones que toma la gerencia de cada compañía en el día a día sobre puntos como: i) dependencia de recursos (mano de obra, capital, recursos naturales, entre otros) que deben ser manejados bajo los principios de criticidad y escasez; ii) origen de recursos en el entorno en el que opera la compañía; iii) el entorno en el que opera la compañía contiene más de un competidor; iv) los recursos que necesita una organización están a menudo en manos de otras compañías; v) los recursos son la base del poder; y vi) el poder y la dependencia de los recursos se encuentran directamente relacionados. En este sentido, es notable la relación que esta teoría tiene con las compañías del sector químico objeto de análisis en este documento, esto por cuanto la industria química se desenvuelve en un entorno volátil de constante cambio en el que las nuevas regulaciones y políticas ambientales impactan directamente su operación diaria, generando no sólo la necesidad de innovar en nuevos y mejores productos que eliminen la dependencia de los insumos clásicos producidos por otras compañías, sino también incentivando la diferenciación a partir del posicionamiento de marcas sostenibles que generen

poder organizacional a partir de la producción de recursos químicos sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Por último, vale la pena mencionar la teoría de finanzas comportamentales que llegaría igualmente a complementar el análisis del tema de investigación señalado. Bajo este escenario, el mundo empresarial en constante cambio, y más aún en lo relacionado a las políticas de cuidado de medio ambiente, puede llegar a explicar hechos como los mencionados por (Shefrin, 2007): i) predisposición al error o sesgos de exceso de optimismo en el sentido que medidas apresuradas y desmedidas, en búsqueda de la calificación de empresa sostenible, pueden no traer buenos resultados corporativos de largo plazo sino al contrario implicar mayores gastos no recuperables, ii) exceso de confianza ante el hecho que las compañías pueden creer que pequeñas inversiones, diferidas en un periodo de tiempo o inversiones de única vez en temas de sostenibilidad, pueden llegar a implicar beneficios financieros y corporativos de largo plazo a nivel general; y iii) exceso de confirmación e ilusión de control en el sentido que compañías con inversiones en temas de sostenibilidad pueden llegarse a creer líderes en innovación si no se comparan y analizan frente a sus competidores o frente a la industria en general. Por otro lado (Shefrin, 2007) destaca igualmente que las compañías pueden incurrir en procesos de decisión basados en reglas generales del sector químico y no adaptativas al cambio o al caso específico de cada compañía, donde por ejemplo; i) las decisiones gerenciales de una compañía son copiadas de compañías categorizadas como “estereotipo” o líder del sector, y no son ajustadas a la realidad actual de cada entidad, ii) las conclusiones de viabilidad financiera, de la implementación de temas de sostenibilidad en una compañía específica, son basadas en información fácilmente accesible y no se realiza ningún tipo de análisis profundo o detallado al caso específico de cada entidad, iii) se asume que el futuro de la compañía depende completamente del comportamiento histórico de la misma y no se tiene en cuenta la innovación en políticas o procedimientos ambientales que compañías competidoras del

sector químico estén implementando en la actualidad, o iv) toma de decisiones a partir de la intuición o instinto general, implicando falta de argumentos y sustento teórico y técnico que valide la viabilidad de una decisión específica. Cabe notar que *Shefrin* hace igualmente referencia al hecho que las compañías son más adversas al riesgo ante situaciones que implican ganancias en comparación con una preferencia por mayor riesgo en decisiones que implican pérdidas, lo que para nuestro caso de investigación puede asimilarse con que las políticas medioambientales son implementadas en mayor medida por posibilidades de futuras penalidades que impliquen pérdidas o sanciones a nivel nacional o internacional, en comparación con políticas que se puedan adoptar por iniciativa propia ante posibilidades de mayores ingresos futuros y/o posicionamiento y liderazgo del mercado que implique la perdurabilidad de la organización en el largo plazo.

2.2 Estado del arte

Partiendo de la importancia y reconocimiento que el DJSI tiene como indicador de sostenibilidad a nivel mundial desde su creación en el año 1999, se han podido identificar diversos estudios que han buscado analizar las diferencias en la rentabilidad que compañías participantes de este indicador han presentado durante un periodo de tiempo específico en comparación con entidades no relacionadas a este indicador; análisis que partiendo de diversos puntos de vista han arrojado resultados de desempeño financiero positivo y negativo de este tipo de empresas.

Así las cosas, uno de los primeros estudios realizados corresponde al llevado a cabo por (Artiach, Lee, Nelson, & Walker, 2006), quienes buscaron comparar el resultado financiero de una muestra de 107 compañías americanas incluidas año tras año en el DJSI durante el periodo 2002-2006 con respecto a la información financiera de las 1381 compañías incluidas en el índice S&P500. La información financiera comparada entre estas dos muestras correspondió a los resultados obtenidos por estas compañías en cuanto a los indicadores que se presentan a continuación: i) Retorno del

patrimonio – ROE² medida como la división de la utilidad neta sobre el patrimonio; ii) Retorno del activo – ROA³ medio como la división de la utilidad neta sobre el activo total; iii) endeudamiento - Lev⁴ medida como la división del total de obligaciones financieras sobre el activo total; iv) flujo de caja libre FCF⁵ medido como la división del flujo de caja libre sobre las ventas netas; y v) el ratio PB⁶ medido como la división entre el precio de mercado por acción sobre el valor en libros de cada acción.

Con base en lo anterior, el análisis desarrollado a partir de herramientas econométricas de panel de datos arrojó los siguientes resultados: i) las firmas pertenecientes al DJSI presentaron resultados superiores en los indicadores ROE, ROA y PB durante el periodo analizado; y ii) las variables FCF y Lev no representaron variables significativas en el modelo (Artiach, Lee, Nelson, & Walker, 2006).

Posteriormente, (López, Garcia, & Rodriguez, 2007) buscaron determinar a través de su estudio la diferencia en el rendimiento financiero de un total de 110 compañías divididas en 2 grupos iguales de 55, uno conformado por aquellas caracterizadas por poseer prácticas sostenibles ratificadas mediante su pertenencia al DJSI y el otro grupo de 55 empresas correspondientes a aquellas no pertenecientes al DJSI. Dicho estudio fue desarrollado a partir del análisis del siguiente grupo de indicadores financieros relevantes para el periodo comprendido entre 1999 y 2004: i) crecimiento de las ganancias antes de impuestos (PBT); ii) crecimiento de los ingresos (REV); iii) capital (cap); iv) margen de rentabilidad (marg); v) rendimiento de los ingresos (roe); vi) rendimiento de los activos (roa); y vii) costo de capital (Kmpc). Adicionalmente, es importante resaltar que el estudio

² ROE - Return on equity por sus siglas en inglés

³ ROA - Return on assets por sus siglas en inglés

⁴ Lev - Leverage por sus siglas en inglés

⁵ FCF - Free Cash Flow por sus siglas en inglés

⁶ PB - Price to book ratio por sus siglas en inglés

desarrollado se encontró delimitado a compañías europeas debido a que, según (López, Garcia, & Rodriguez, 2007), las compañías europeas presentan un grado similar de desarrollo sostenible en el que los recursos humanos y ambientales son gestionados a partir de políticas proactivas y en los que el tamaño de los países, economías de escala y mercados de operación presentan características similares.

De acuerdo a lo anterior, y a partir de la implementación de herramientas probabilísticas, estadísticas y econométricas, se procedió a ejecutar el estudio planteado a partir de la división del periodo de análisis en dos paneles de datos comprendidos entre los años 1999-2001 y 2002-2004 arrojando los siguientes resultados: i) para el periodo 1999-2001 las compañías pertenecientes al indicador DJSI presentaron rendimientos financieros superiores a aquellas no pertenecientes a este indicador; ii) para el periodo 2002-2004 no se presenta un desempeño superior en la compañías parte del DJSI con respecto a las no pertenecientes a este sector, implicando de esta forma que la adopción de políticas sostenibles puede generar efectos positivos momentáneos en el desempeño financiero de las compañías parte del DJSI (López, Garcia, & Rodriguez, 2007).

Adicional a los análisis indicados previamente, (Robinson, Kleffner, & Bertels, 2011) abordaron un análisis en el que se investigó el impacto que en el corto y mediano plazo tiene el hecho que las firmas de Estados Unidos y Canadá sean incluidas o removidas del indicador DJSI. Cabe mencionar que el estudio fue desarrollado para el periodo 2002-2007 y para un número aproximado de 627 compañías de Norte América.

Los resultados concernientes a esta investigación, obtenidos a partir del uso de paneles de datos, correspondieron a: i) la inclusión de una compañía al DJSI implica un aumento promedio de 2.1% en la rentabilidad de mercado durante un periodo aproximado de 60 días posteriores a la fecha efectiva de adhesión; y ii) la eliminación de compañías del DJSI presenta un efecto negativo

mínimo durante los 10 primeros días posteriores a la fecha de notificación de la eliminación y un efecto nulo en la rentabilidad de mercado posterior a este número de días (Robinson, Kleffner, & Bertels, 2011).

Posteriormente, vale la pena igualmente resaltar el análisis llevado a cabo por (Ameer & Radiah, 2012), que tomando como base el estudio desarrollado por (López, Garcia, & Rodriguez, 2007), buscó determinar el comportamiento de la rentabilidad de mercado del Top 100 de compañías reconocidas globalmente como sostenibles a través de su reconocimiento en el DJSI. Adicionalmente, las compañías seleccionadas fueron tomadas de una base de más de 3.000 empresas de países desarrollados y mercados emergentes cotizantes en el Dow Jones General Index (DJGI) para el periodo 2006-2010.

El análisis desarrollado buscó determinar el efecto que la pertenencia o no pertenencia de una empresa a un indicador de sostenibilidad como el DJSI, tiene en los siguientes indicadores financieros durante el periodo analizado: i) crecimiento en ventas (SG); ii) ROA; iii) utilidad antes de impuestos (PBT); y iv) flujo de caja (CFO) en dólares americanos. Cabe resaltar que según (Ameer & Radiah, 2012), el estudio desarrollado correspondió a un análisis mucho más profundo con respecto al publicado por López dado que se tomaron variables cualitativas y cuantitativas como metodología de análisis para la validación de las hipótesis planteadas.

De acuerdo a lo anterior, teniendo un enfoque cualitativo en el que se asignaron calificaciones entre 1 y 5 dependiendo de la calidad de los reportes de sostenibilidad publicados por el Top 100 de compañías seleccionadas como muestra, y un enfoque cuantitativo referente al desarrollo de análisis estadísticos y econométricos basados en los indicadores financieros reportados por las compañías seleccionadas como muestras en el periodo analizado, se pudo concluir que los indicadores financieros de las compañías reconocidas como sostenibles por el DJSI presentan no

sólo un comportamiento positivo constante en sus indicadores financieros, sino que además presentan un crecimiento en los mismos durante el periodo analizado 2006-2010 (Ameer & Radiah, 2012).

Adicionalmente, es también relevante señalar el estudio desarrollado por (Amygdalas, 2014), quien a partir de una muestra de 20 compañías, seleccionadas aleatoriamente dentro del grupo de firmas reconocidas como líderes en sostenibilidad del indicador Dow Jones Sustainability Index (DJSI), buscó analizar si la implementación de procedimientos y políticas medioambientales, que impliquen un reconocimiento como firma miembro del DJSI, puede llegar a implicar unos mejores resultados a nivel financiero en comparación con compañías que no hayan tenido este reconocimiento, y que en el caso de investigación, correspondan a firmas que se encuentren vinculadas al S&P500.

La metodología de investigación de este estudio correspondió a la comparación de los resultados promedio de 5 indicadores financieros de las compañías seleccionadas en la muestra, versus el resultado promedio de los mismos 5 indicadores financieros de las compañías pertenecientes al índice S&P500 durante el periodo anual de diciembre 2004 a diciembre 2013. Los indicadores financieros utilizados dentro del mencionado estudio correspondieron a los usualmente utilizados en el análisis de rentabilidad de una firma: i) retorno del activo (ROA), ii) retorno de la inversión de capital (ROIC), iii) retorno del capital (ROE); iv) ganancias por acción (EPS); y v) margen neto.

Con base en lo anterior, (Amygdalas, 2014) llegó a concluir en cada uno de sus análisis lo siguiente:

i) el margen neto de las compañías seleccionadas del DJSI presentan un resultado superior al del promedio de las compañías del S&P500 durante 9 de los 10 años analizados; ii) el ROE promedio de la muestra fue superior al de las compañías del S&P500 durante 9 de los 10 años analizados; iii) el ROA de las compañías del DJSI fue ampliamente superior al de las compañías del S&P500

durante la totalidad del periodo analizado; iv) el ROIC de las compañías del DJSI fue ampliamente superior al de las compañías del S&P500 durante la totalidad del periodo analizado; y v) las ganancias por acción de las compañías seleccionadas del DJSI, a diferencia de los resultados anteriormente presentados, tuvieron un comportamiento muy inferior con respecto a las ganancias por acción de las compañías del S&P500, lo anterior explicado posiblemente por el hecho que la implementación de políticas verdes se encuentran generalmente acompañadas de mayores costos y gastos que restringen la inversión en otros proyectos de las compañías.

Posteriormente (Shank & Chockey, 2016), a través de la estructuración de dos portafolios de inversión, uno compuesto por todas las compañías que hicieron parte del DJSI durante el periodo 2002-2012 y otro portafolio compuesto por aquellas empresas seleccionadas como líderes de cada sector en el DJSI durante este mismo periodo de tiempo, buscaron evidenciar la posible diferencia que tendría la rentabilidad de mercado de dichos portafolios versus la rentabilidad de mercado que arrojaría un portafolio compuesto por la totalidad de las compañías pertenecientes al indicador S&P 500.

De acuerdo a lo anterior, el procedimiento desarrollado correspondió a analizar a través de regresiones econométricas el comportamiento de la rentabilidad de mercado de cada uno de los portafolios estructurados durante 4 periodos de tiempo así: i) total: Septiembre 2002-Marzo 2013; ii) 1 año: Septiembre 2002-Septiembre 2003; iii) 3 años: Septiembre 2002-Septiembre 2005; y iv) 5 años: Septiembre 2002-Septiembre 2007. Cabe resaltar que las variables de evaluación seleccionadas por el autor en las regresiones econométricas correspondieron a la medida de Treynor, ratio de Sharpe, M-cuadrado y Jensen *alpha* con un nivel de confianza del 95%.

Así las cosas, las conclusiones obtenidas en el estudio señalado correspondieron a: i) para los periodos analizados de 3 años, 5 años y periodo total, se observó una mayor rentabilidad en el

portafolio compuesto por las compañías seleccionadas como líderes en cada uno de los sectores evaluados en el DJSI en comparación con los portafolios compuestos por las compañías pertenecientes al S&P500 y el total de compañías del DJSI; y ii) para el periodo de 1 año, la rentabilidad del portafolio S&P500 presentó una mayor rentabilidad con respecto a los portafolios compuestos por las compañías líderes de sector del DJSI y el total de entidades del DJSI (Shank & Chockey, 2016).

Más adelante (Satish Joshi, 2017), a partir de la implementación del método de estudio de eventos, buscaron analizar la reacción que el mercado accionario tuvo, durante el periodo 2002-2011, ante la inclusión y exclusión de compañías del Dow Jones Sustainability Index (196 adiciones y 133 exclusiones).

En este sentido, la reacción del mercado accionario fue analizada a partir de la identificación de la rentabilidad incremental que pudo haberse generado ante eventos como inclusión o exclusión del índice DJSI, rentabilidad que a su vez fue estimada a partir de modelos de mercado como el CAPITAL Asset Pricing Model (CAPM) o el modelo de múltiples factores planteado por Fama y French.

Para el caso de estudio fueron igualmente definidas una serie de ventanas de eventos que permitieron identificar el impacto de adición o exclusión durante el periodo analizado. En este sentido, las ventanas analizadas correspondieron a las relacionadas al día de anuncio de inclusión o exclusión (AD), fecha efectiva (ED) y fecha actual (AcD).

Por lo anterior, las conclusiones que se pudieron obtener del estudio desarrollado correspondieron a: i) las firmas tuvieron un comportamiento negativo durante los 4 días anteriores a la inclusión de las mismas al DJSI; ii) en la fecha de inclusión al DJSI se presenta una pérdida en el valor de la

acción de las firmas incluidas debido a la expectativa que este hecho puede generar en los inversionistas; iii) a partir del tercer o cuarto día de inclusión al DJSI, el precio de la acción de las compañías incluidas incrementa y se mantiene en días posteriores; iv) las compañías que son eliminadas por primera vez del indicador DJSI enfrentan un efecto negativo superior con respecto a aquellas compañías que han ingresado y salido de DJSI durante el periodo analizado; v) en general la adición de una compañía al DJSI se percibe de forma negativa o neutral por el mercado en razón que la costosa inversión que debe realizarse para cumplir con los parámetros de evaluación del DJSI no es compensada muchas veces la rentabilidad de las acciones; y vi) la eliminación de una compañía del DJSI se percibe igualmente de forma negativa por los inversionistas dada la falta de enfoque y fortaleza que esto reflejaría de la compañía.

Por último, uno de los estudios más recientes corresponde al desarrollado por (Rodolphe Durand, 2019), quienes a partir de la implementación de modelos de regresión econométricos de panel de datos, modelos OLS y análisis de ventanas, buscaron identificar el efecto que tendría entrar, permanecer y/o salir del índice Dow Jones Sustainability Index en el precio de la acción de las compañías que han pertenecido a este indicador durante el periodo 2005-2015. En este sentido, los autores destacan como primera medida que el indicador seleccionado ha sido el DJSI debido a que el mismo es el más antiguo y respetado índice de sostenibilidad existente en el mercado, índice del que obtienen la muestra de más de 100 compañías globales que han sido destacadas por el índice en el periodo analizado y sobre el cual se procedió a aplicar las metodologías indicadas.

A partir de lo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados: i) la adición o eliminación de una compañía del DJSI durante el periodo analizado tiene efectos estadísticamente significativos en el precio de la acción de las compañías aunque su efecto es materialmente bajo; ii) a pesar de la mayor visibilidad que implica para una compañía pertenecer al DJSI, no se encuentra evidencia absoluta

que corrobore el efecto positivo que esto pueda tener en el precio de la acción de las empresas, aunque si se destaca el hecho que pertenecer a este selecto índice implica una mayor atención por parte del mercado y de los inversionistas; iii) el aún no estructurado mercado de inversión sostenible, basado en los índices de sostenibilidad, representa una gran oportunidad de inversión futura y muestra que este mercado se encuentra aún lejano de su potencial

Con base en los estudios mencionados anteriormente es posible identificar no sólo las diversas metodologías de análisis que han sido implementadas a lo largo de los años, sino también los resultados que las mismas han arrojado y las diversas conclusiones a las que estos han llevado, conclusiones que no han sido completamente a favor o en contra de la inversión en compañías reconocidas dentro del DJSI y que por lo tanto representa nuevas oportunidades de investigación y análisis como lo propuesto en este documento.

3. CAPÍTULO II: CONTEXTO ESTRATÉGICO DEL SECTOR QUÍMICO Y DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR BASE DE ANÁLISIS

3.1 Contexto estratégico del sector químico

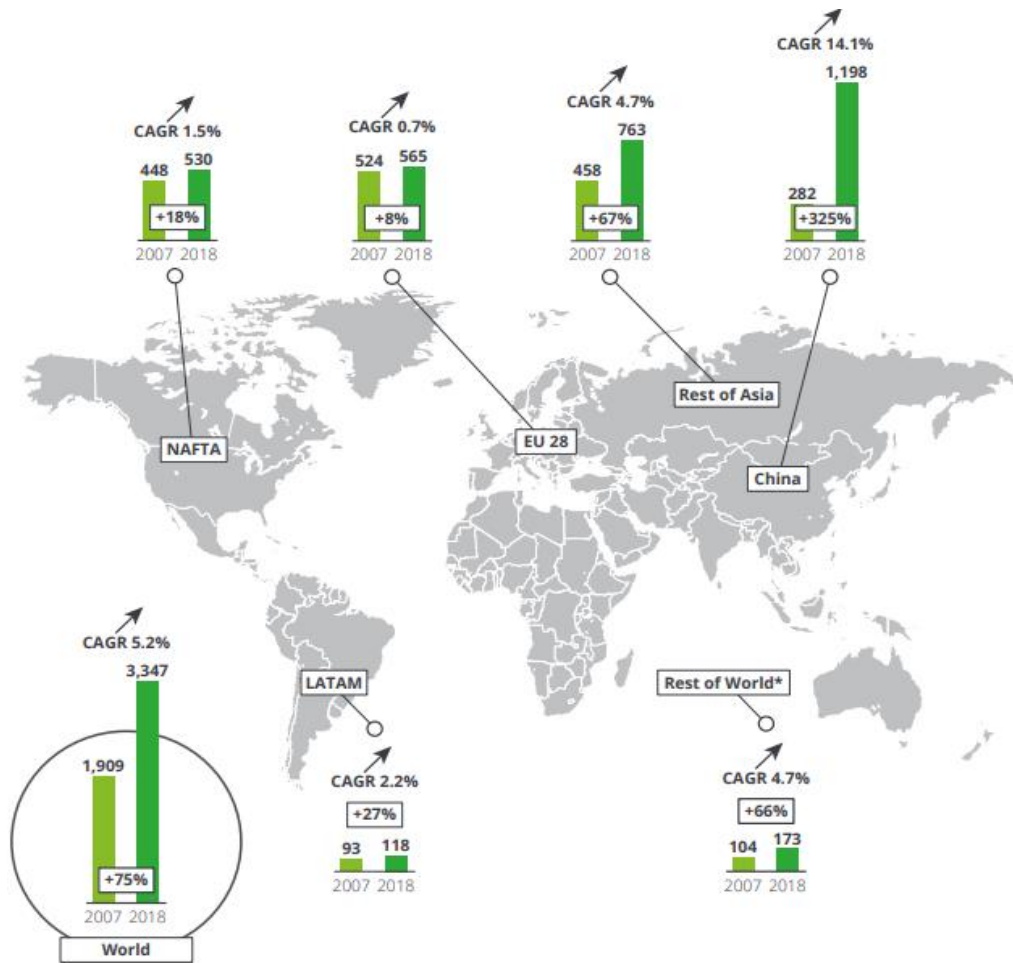
Como primera medida, antes de proceder a describir la metodología de investigación, se hace relevante señalar el contexto y desempeño que el sector químico ha presentado en los últimos años. En este sentido, la industria química, al ser tan representativa a nivel mundial y tener incidencia en la fabricación de todos los productos que nos rodean a diario, se encuentra organizada en 4 subsectores tal como lo indica (Organization for the Co-operation and Development (OECD), 2001) así: i) químicos básicos o commodity caracterizados por ser, como su nombre lo indica, productos básicos usados para mezcla con otros químicos en la generación de químicos especialidades u otros productos químicos; ii) químicos especialidades corresponden a aquellos desarrollados con una mayor tecnología y se encuentran enfocados hacia los aditivos y catalizadores; iii) productos para ciencias de vida (life science), referentes a químicos para el sector farmacéutico, biotecnología, protección de cultivos, entre otros; y iv) productos de consumo relacionados a químicos usados en la producción de elementos para el cuidado personal y cuidado del hogar.

En cuanto a cifras, (Deloitte, Business transformation in the chemical industry, 2019) señala que a 2018 la industria química a nivel global representa un mercado de EUR 3,347 millones anuales con una tasa de crecimiento anual del 5%, 1.8 veces superior al PIB de Alemania. Adicionalmente, (Deloitte Development LLC, 2017) resalta que la industria química de Estados Unidos representó, para el año 2015, el 2.5% del PIB total de esta economía y cerca del 26% del PIB de la industria manufacturera, empleando 1.5 millones de personas en la producción de más de 70.000 sustancias químicas en cerca de 12.000 plantas de producción. Productos que: i) en un 48% fueron utilizados

como materia prima en otras industrias manufactureras; ii) 38% fueron destinados al consumo privado a través de venta directa en el sector retail; y iii) 12% fue exportado a otros países.

Adicionalmente, según lo indicado por (American Chemistry Council, 2018), el año 2017 representó uno de los años con mayores crecimientos de la última década para la industria, llegando a la cifra representativa de 5 trillones de dólares de ingresos. La Gráfica 1 presenta la distribución y crecimiento de ingresos de la industria química en millones de EUR en el año 2018 comparado con el año 2017. Cabe resaltar que, según lo indican (Beloff, Lines, & Tanzil, 2015) , cerca del 80% de la producción global de químicos se encuentra dividida en 16 países: Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Francia, Reino Unido, Italia, Corea, Brasil, Bélgica, España, Holanda, Taiwan, Suiza, Rusia y Luxemburgo.

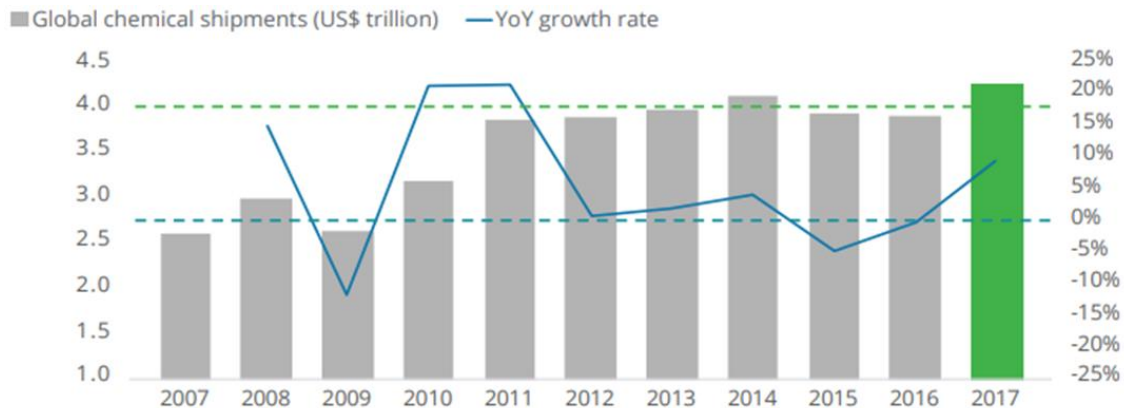
Gráfica 1 Distribución global de ingresos de la industria química 2017 - 2018



Fuente: Deloitte 2019 – Business transformation in the chemical industry

En cuanto al comercio, (American Chemistry Council, 2018) señala que la industria química contribuyó en aprox 13% del comercio mundial durante 2017, donde las exportaciones de productos químicos tuvieron un incremento del 4,9% (127 usd billones) y las importaciones incrementaron 2,8% (96 usd billones) con respecto al año 2016. La Gráfica 2 muestra la evolución de las exportaciones de la industria química durante el periodo 2007-2017.

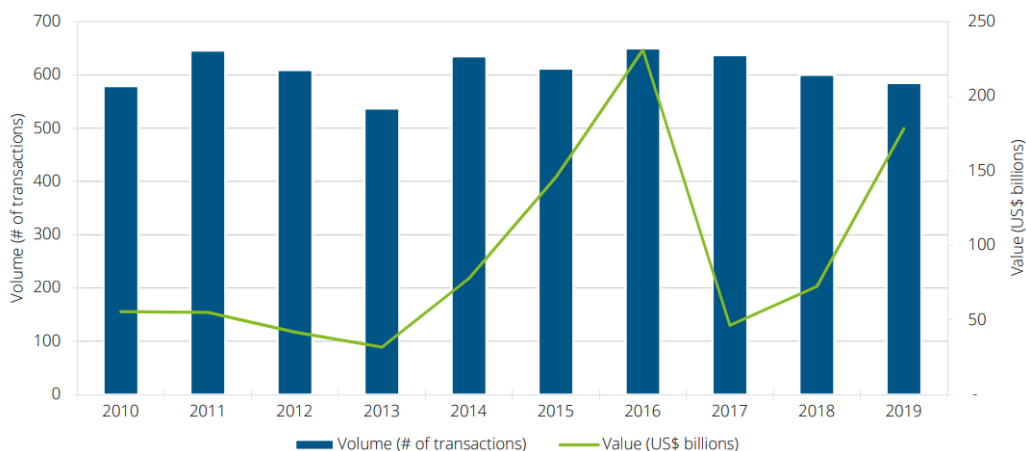
Gráfica 2 Exportaciones globales de productos químicos (usd trillones), 2007-2017



Fuente: Strategic imperatives for chemicals companies, Deloitte Development LLC

Por último, respecto a las fusiones y adquisiciones de la industria química, (Deloitte, 2020 Global chemical industry mergers and acquisitions outlook, 2020) señala que a pesar de la disminución de las transacciones de los últimos años, explicadas por la incertidumbre económica global, la tensión geopolítica y los menores crecimientos del PIB a nivel global, no representan una situación negativa para el sector químico dado que las transacciones de esta industria se mantienen robustas y siguen siendo un punto importante de atención para los diversos fondos de inversión. La tabla a continuación presenta el comportamiento de las transacciones de fusiones y adquisiciones del sector químico durante los últimos 10 años, donde para el año 2019 es posible evidenciar una disminución del volumen de transacciones pero con un incremento representativo en el valor de las mismas; esto dado por 3 mega transacciones presentadas en el año 2019 de Saudi Aramco, Dupont y International Flavors, como lo indica (Deloitte, 2020 Global chemical industry mergers and acquisitions outlook, 2020).

Gráfica 3 Fusiones y adquisiciones de la industria química a nivel global (2010-2019)



Fuente: 2020 global chemical industry mergers and acquisitions Outlook, Deloitte

Cabe resaltar igualmente lo mencionado por el informe de (Deloitte, 2020 Global chemical industry mergers and acquisitions outlook, 2020), en donde se señala que es imposible negar la importancia e impacto significativo que el tópico creciente de sostenibilidad ambiental tiene hoy día en las compañías del sector químico, punto que viene siendo de creciente interés y demanda no sólo por consumidores, sino también por regulaciones y políticas gubernamentales.

Adicionalmente, se destaca el hecho que la creciente economía circular, “sistema de aprovechamiento de recursos donde prima la reducción, la reutilización y el reciclaje de los elementos” (Accioma, 2020), representa una oportunidad para las fusiones y adquisiciones no tradicionales, que busquen crear nuevas alianzas, asociaciones y *joint ventures* que impulsen la innovación sectorial y el desarrollo de la infraestructura necesaria para capturar el valor de la economía circular. Economía que en la actualidad ya está brindando un incentivo económico real, donde se tiene una oportunidad de mercado de USD 12 millones para los subsectores de plásticos y petroquímicos en Estados Unidos y Canadá que puedan recuperar y reutilizar los plásticos desechados; mercado de plásticos reciclados que se espera tenga un crecimiento del CAGR 6,8%

a nivel global en los próximos años (Deloitte, 2020 Global chemical industry mergers and acquisitions outlook, 2020).

3.2 Selección indicador objeto de análisis

Teniendo en cuenta el contexto actual en el que se desenvuelve el sector químico, se hace importante notar que, a partir de la importancia que el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales tienen en el desarrollo y perdurabilidad de las organizaciones, especialmente vinculadas al sector químico, diversos indicadores de sostenibilidad han sido desarrollados para medir y destacar las buenas prácticas de algunas de ellas.

De acuerdo a lo anterior, y para nuestro caso de estudio, el Dow Jones Sustainability Index (DJSI) ha sido tomado como base del análisis propuesto dada la importancia y reconocimiento que este representa en la actualidad en temas de sostenibilidad a nivel mundial. Cabe resaltar que este indicador, creado en 1999 y administrado en la actualidad de forma conjunta por S&P Dow Jones Indexes y RobecoSAM, realiza un análisis anual detallado de la gestión económica, social y ambiental de más de 2.000 empresas de diferentes sectores económicos a nivel mundial. Por lo anterior, a continuación se presenta una descripción de la metodología de cálculo y presentación de este indicador para luego presentar la metodología de análisis propuesta para el problema planteado en este documento.

Como primera medida, tal como lo indica (RobecoSAM, CSA Guide: RobecoSAM 's corporate sustainability assessment methodology, 2016) en su documento detallado de metodología de evaluación de sostenibilidad corporativa, cada año se extiende una invitación a un total de 3.300 compañías de 59 sectores económicos constituidas así: i) las 2.500 compañías más tranzadas, medidas por la capitalización de mercado ajustada a la flotación basada en el índice S & P Global y ii) 800 compañías invitadas adicionales por RobecoSAM a hacer parte de este estudio.

Posteriormente, un cuestionario detallado compuesto por entre 80 a 120 preguntas, específico a cada industria, es remitido a cada una de las compañías participantes indagando diferentes cuestiones relevantes a las dimensiones económica, social y ambiental de cada organización. Cabe resaltar que cada dimensión contiene en promedio 6 a 10 criterios de evaluación que a su vez se componen en promedio de entre 2 a 10 preguntas cada uno, variando de acuerdo al tipo de industria evaluada, y obteniendo cada criterio una calificación variable de 0 a 100 puntos que posteriormente es multiplicada por el peso que cada dimensión tenga asignado.

Adicional a lo anteriormente indicado, es importante indicar que el 50%-60% de las 120 preguntas remitidas a las compañías participantes, corresponden a preguntas específicas de la industria en que operan, permitiendo no sólo identificar los riesgos y oportunidades que cada compañía enfrenta para alcanzar el éxito en el largo plazo, sino también comparar las diversas compañías de un mismo sector económico para identificar los líderes de sostenibilidad en cada uno de ellos (RobecoSAM, CSA Guide: RobecoSAM 's corporate sustainability assessment methodology, 2016). Las Tablas 1 a la 3 muestran un ejemplo de las variables analizadas para los sectores de bancos, productos electrónicos y farmacéuticas:

Tabla 1 Criterios de evaluación y ponderaciones relativas a los sectores bancario, productos electrónicos y Farmaceutico - Dimensión económica

Dimensión económica	Bancario	Productos electrónicos	Farmaceutico	
Medias/políticas contra el crimen				Específico-industria
Manejo de marca				Específico-industria
Códigos de conducta/ cumplimiento / soborno				General
Gobierno corporativo				General
Gestión de las relaciones con clientes				Específico-industria
Gestión de la innovación				Específico-industria
Oportunidades de mercado				Específico-industria
Prácticas de mercadeo				Específico-industria
Manejo de precios				Específico-industria
Investigación y desarrollo				Específico-industria
Gestión y manejo del riesgo				General
Participación de los accionistas				Específico-industria
Cuadros de mando / sistemas de medición de desempeño				Específico-industria
Total	38%	30%	40%	

Fuente: Elaboración propia a partir de CSA Guide: RobecoSAM 's corporate sustainability assessment methodology.

Tabla 2 Criterios de evaluación y ponderaciones relativas a los sectores bancario, productos electrónicos y Farmaceutico - Dimensión ambiental

Dimensión ambiental	Bancario	Productos electrónicos	Farmaceutico	
Biodiversidad				Específico-industria
Oportunidades de negocio / productos				Específico-industria
Riesgos de negocio en proyectos de largo plazo				Específico-industria
Gestión del cambio climático				Específico-industria
Estrategia de cambio climático				Específico-industria
Generación de electricidad				Específico-industria
Huella de carbono				Específico-industria
Política ambiental / manejo de sistemas				General
Reportes medio ambientales				General
Eco-eficiencia operacional				Específico-industria
Transmisión y distribución				Específico-industria
Riesgos relacionados al agua				Específico-industria
Total	24%	35%	10%	

Fuente: Elaboración propia a partir de CSA Guide: RobecoSAM 's corporate sustainability assessment methodology.

Tabla 3 Criterios de evaluación y ponderaciones relativas a los sectores bancario, productos electrónicos y Farmaceutico - Dimensión social

Dimensión social	Bancario	Productos electrónicos	Farmaceutico	
Manejo de costos de personal				Específico-industria
Bioética				Específico-industria
Ciudadanía coporativa y filantropía				General
Manejo de situaciones de controversia				Específico-industria
Inclusión financiera				Específico-industria
Contribución en salud				Específico-industria
Desarrollo humano				General
Indicadores laborales				General
Salud y seguridad ocupacional	5%	4%	2%	Específico-industria
Resporte social				General
Participación de accionistas				Específico-industria
Estandares para proveedores				Específico-industria
Estrategia para mejorar acceso a productos médicos				Específico-industria
Atracción y retención de personal				General
Total	38%	30%	50%	

Fuente: Elaboración propia a partir de CSA Guide: RobecoSAM 's corporate sustainability assessment methodology.

Cabe resaltar que de la información publicada sobre el peso de las dimensiones evaluadas en cada uno de los sectores del Sustainability Yearbook 2019 publicado por RobecoSAM, es posible identificar que la dimensión económica representa, en más del 70% de los sectores evaluados, la variable de mayor ponderación y por ende la de mayor importancia. Sin embargo, dado que “los productos químicos sirven como insumos para todo tipo de usos finales, que van desde petróleo refinado, alimentos, automóviles y textiles hasta aparatos electrónicos, mostrando así que esta industria no sólo es crucial para todos los sectores sino que también está expuesta a impactos humanos y ambientales” (RobecoSam, 2019), es posible evidenciar la relevancia que la variable ambiental llega a representar hasta equiparar la importancia del factor económico. Así las cosas, para nuestro caso de análisis, las ponderaciones utilizadas para las dimensiones económica, social y ambiental en industria química representaron el 25%, 50% y 25% respectivamente, donde los puntos principales analizados en cada dimensión correspondieron a los siguientes: i) dimensión

económica: códigos de conducta, gestión de innovación y gestión de relacionamiento con clientes;

ii) dimensión ambiental: ecoeficiencia operacional, estrategia climática, gestión responsable de producto y riesgos hídricos; iii) dimensión social: salud y seguridad ocupacional y desarrollo de capital humano (RobecoSam, 2019).

4. CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN, DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Descripción de la metodología de investigación

Con base en el contexto del sector químico y la descripción e importancia que el indicador DJSI tiene como punto de partida en el desarrollo de esta investigación, la metodología de análisis seleccionada corresponde a la implementación de modelos de regresión de datos de panel en la que se buscará analizar las diferencias que pueden llegar a existir en la rentabilidad, medida a través del Ebitda, de las empresas catalogadas como líderes del sector químico por RobeccoSAM durante los últimos 10 años (2009-2018) y el Ebitda de compañías que perteneciendo a este mismo sector, no han sido reconocidas por RobeccoSAM como líderes del sector químico y tampoco han pertenecido al indicador DJSI durante el mismo periodo de análisis.

Vale la pena resaltar que la metodología de datos de panel correspondió a la más adecuada de implementar en el presente estudio, debido a que la base de datos usada cumple con las características de un panel de datos al ser un “conjunto de datos que combina una dimensión temporal (serie de tiempo) y otra transversal (individuos)” (Universidad Autónoma de Madrid, 2014). La especificación general de un modelo de regresión con datos de panel es la siguiente:

Ecuación 1 Especificación general del modelo de regresión de datos de panel

$$Y_{it} = a_{it} + b_1 \cdot X_{1it} + b_2 \cdot X_{2it} + \dots + b_k \cdot X_{kit} + U_{it}; \quad \text{con } i = 1, \dots, n \text{ y } t = 1, \dots, T$$

Fuente: Departamento de Matemática y Estadística Facultad de Ciencias Económicas

Universidad Nacional de Río Cuarto Argentina.

“Donde i se refiere al individuo o unidad de estudio (corte transversal), t a la dimensión del tiempo, a es un vector de interceptos que puede contener entre 1 y $n+t$ parámetros, b es un vector de k

parámetros y X_{it} es la i -ésima observación al momento t para las k variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k ” (Vianco, 2014).

Así las cosas, como primer paso se presenta a continuación la Ecuación 1 con el modelo de análisis propuesto, que se basa en el uso de ratios de mercado y ratios contables como variables independientes y cinco variables de control.

Ecuación 2 Modelo de regresión de datos de panel

$$\begin{aligned} Ebitda = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln Rfin + \beta_2 \cdot SusIndex + \beta_3 \cdot Regi + \beta_4 \cdot Producc + \beta_5 \cdot \ln Risk \\ & + \beta_6 \cdot \ln Size + \epsilon \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia

A continuación la descripción de cada una de las variables del modelo:

Variable dependiente

LnEbitda: corresponde a la variable dependiente del modelo y representa una medida de la rentabilidad que una compañía puede llegar a generar considerando únicamente la actividad productiva de la misma, es decir, eliminando el efecto que los ingresos/gastos financieros, impuestos y otros ingresos/gastos no operacionales puedan llegar a tener en los resultados de la compañía (Palepu, 2010).

Se selecciona como variable dependiente del modelo el Ebitda dado que, tal como se indicó anteriormente, corresponde a la medida de rentabilidad que refleja en mejor medida el desempeño netamente operativo de una compañía en un periodo de tiempo. Entendiendo como resultado operativo no sólo las actividades comerciales para la generación de ingresos y sus costos y gastos asociados a esta generación, sino también las estrategias y políticas organizacionales que impactan de forma transversal a la compañía y que pueden llegar a generar resultados positivos a la misma, siendo ejemplo de estas políticas las estrategias de responsabilidad social y ambiental.

Variables independientes

Corresponden a los siguientes ratios de mercado y contables agrupados bajo el nombre de $\ln R_{fin}$ en la Ecuación 1. Se propone usar de forma conjunta estos dos tipos de ratios financieros como variables independientes en razón que el análisis conjunto de los mismos puede llegar a mitigar los defectos que tienen cada uno por separado; donde los ratios contables sólo capturan el desempeño histórico de una compañía a nivel contable (McGuire, 1988), y los ratios de mercado dependen en gran medida de las percepciones de los participantes del mercado, que determinan el precio de la acción a partir de información pasada, actual y futura de los riesgos y retornos asociados a las mismas (Orlitzky, 2003).

Cabe resaltar que del universo de ratios financieros existentes en la literatura, han sido escogidos los siguientes cuatro debido a que los mismos corresponden a medidas de rentabilidad sensibles que capturan en mejor medida el desempeño financiero de las empresas.

$\ln ROE^7$: ratio de retorno sobre el patrimonio que nos indica que tan bien están empleando los gerentes los fondos invertidos por los accionistas para generar rentabilidad (Palepu, 2010). Este se encuentra medido como la división de la utilidad neta sobre el patrimonio.

$\ln ROS^8$: ratio de retorno sobre ventas que nos indica cuanta rentabilidad puede generar una compañía por cada dólar de venta (Palepu, 2010). Este ratio se encuentra medido como la división de la utilidad neta sobre las ventas netas.

⁷ ROE – Return On Equity por sus siglas en inglés

⁸ ROS – Return On Sales por sus siglas en inglés

lnPB: *Price to book ratio* que nos indica si una acción se encuentra sobrevalorada o subvalorada a través de la comparación del precio de mercado de la acción con su valor en libros (Palepu, 2010). Este ratio es calculado dividiendo el valor de mercado sobre el valor en libros de la acción.

lnPE: *Price to earnings ratio* que nos indica cuanto estarían dispuestos a pagar los inversionistas por una acción en relación a las ganancias de la misma (Palepu, 2010). Este ratio es calculado dividiendo el valor de mercado de la acción sobre las ganancias por acción.

Variables de control

Las variables de control propuestas en este documento han sido sugeridas en su mayoría en artículos de estudios anteriores similares y corresponden a:

SusIndex: variable dummy que puede tomar valores de 0 o 1, donde 0 corresponderá a aquellas compañías que cotizan en bolsa pero que nunca han pertenecido al DJSI y 1 para las compañías catalogadas como líderes en sostenibilidad que pertenecen al DJSI.

Para nuestro caso de estudio es de esperarse que las compañías catalogadas como líderes en sostenibilidad tengan un mayor Ebitda que las empresas no líderes durante el periodo de análisis.

Regi: variable dummy que puede tomar valores de 0 o 1, donde 0 corresponderá a aquellas compañías cuya casa matriz se encuentra en países emergentes o en vía de desarrollo y 1 para las compañías casa matriz se encuentra en países desarrollados.

Variable sugerida en el desarrollo de este documento con el fin de identificar si el hecho que una compañía reciba directrices de una casa matriz ubicada en un país desarrollado, pueda llegar a generar un mayor Ebitda que una compañía dirigida desde un país en vía de desarrollo. Lo anterior debido a que, como lo sugiere (Huang, 2010) la relación entre el comportamiento social de una compañía y su desempeño económico, se encuentra afectado por condiciones institucionales de

cada país, como emisión de regulaciones públicas y privadas o presencia de entidades no gubernamentales o independientes que controlen el comportamiento corporativo y puedan emitir juicios o calificaciones que impacten la reputación de las compañías.

Por lo anterior, podría inferirse que un país desarrollado no sólo mantiene mayores controles públicos y privados, sino que igualmente respeta las comunicaciones y calificaciones de organizaciones independientes y no gubernamentales, y que por ende, una compañía dirigida dese un país desarrollado tiene una mayor probabilidad de implementar políticas de sostenibilidad ambiental con respecto a un empresa dirigida en un país en vía de desarrollo donde las regulaciones pueden no ser tan fuertes y las organizaciones independientes pueden tampoco ser tan relevantes.

Producc: variable dummy que puede tomar valores de 0 o 1, donde 0 corresponderá a aquellas compañías cuyo objeto social es la producción y/o comercialización de productos químicos especializados como agroquímicos o petroquímicos, entre otros, y 1 para las compañías cuyo objeto social es la producción y/o comercialización de productos químicos básicos o commodities.

Variable sugerida en el desarrollo de esta investigación con el objetivo de evidenciar si una compañía que produzca o comercialice químicos básicos o commodities, dirigidos a un gran número de industrias o sectores económicos y con un sin número de aplicaciones de sus productos, pueda llegar a tener una mayor probabilidad de inversión en políticas de sostenibilidad con respecto a compañías productoras o comercializadoras de químicos especializados que enfocan su operación a un sector económico específico con productos determinados para objetivos puntuales.

InRisk: *debt-to-assets* ratio que nos indica la proporción de los activos de la compañía que son financiados con deuda. Este ratio se encuentra definido como la división del total de obligaciones financieras entre el activo total.

Esta variable es incluida como variable de control en el presente estudio dado que, como los mencionan (Louri, 2012), el nivel de tolerancia al riesgo de una compañía se encuentra correlacionado con el desempeño financiero y a su vez (Buchholz, 1978) señala que firmas con bajo riesgo generalmente tienen mayores probabilidades de invertir en temas relacionados a responsabilidad social empresarial.

InSize: variación del activo total en el periodo t con respecto al periodo base de análisis.

Se incluye como variable de control el tamaño de las compañías objeto de análisis, medidas a través de la variación del activo total de las mismas durante el periodo analizado, dado que como lo indican (Watts, 1986), las compañías grandes adoptan de forma más frecuente políticas de responsabilidad social que firmas pequeñas debido a que las compañías grandes son más sensibles a costos políticos. (Ullmann, 1985) Sugiere que las compañías grandes están sujetas a un escrutinio público mayor que hace que tengan mayor probabilidad de tener un mayor conocimiento administrativo, financiero y técnico para implementar políticas de responsabilidad social y ambiental.

Posteriormente, teniendo ya definido el modelo y describiendo las respectivas variables tenidas en cuenta en el mismo, procedimos a la selección de la muestra objeto de análisis de este documento. La muestra total se encuentra compuesta por dos grupos de 20 compañías del sector químico que se encuentran listadas en el Dow Jones General Index (DJGI), donde el primer grupo de 20 empresas corresponde a aquellas catalogadas como líderes del sector químico en los informes anuales emitidos por RobecoSam durante uno o varios de los 10 años analizados y el segundo grupo de 20 compañías corresponde a aquellas empresas que perteneciendo al mismo sector, no han sido reconocidas por RobecoSam como líderes del sector químico y tampoco han pertenecido

al DJSI en ninguno de los años analizados. La Tabla 4 presenta las compañías del sector químico seleccionadas como muestra según se describió la anteriormente.

Tabla 4 Compañías líderes en sostenibilidad y compañías comparables, no líderes, para el periodo 2009-2018

N°	Compañías líderes	Compañías no líderes
1	Basf	LyondellBasell
2	Bayer	LG
3	Evonik	Brenntag
4	Lanxess	Air Products
5	Linde	Albemarle
6	Umicore	Sinopec
7	Braskern	Westlake
8	Novozymes	Covestro
9	Solvay	EMS-Cheme
10	Akzo	Shin etsu
11	Koninklijke	Israel chemicals
12	Mitsubishi	Lotte
13	Teijin	Formosa
14	Clariant	Sika
15	PTT	Wanhua
16	Indorama	Cabot
17	Johnson	Celanese
18	DowDupont	PPG
19	Praxair	Eastman
20	Syngenta	Asahi

Fuente: Elaboración propia a partir de los Sustainability Year Book publicados por RobeccoSam para el periodo 2009-2018

Cabe resaltar que el desarrollo del modelo de regresión de datos de panel, descrito anteriormente, fue realizado mediante el uso del software econométrico Stata. Adicionalmente, la información financiera y contable trimestral, necesaria para el cálculo de los ratios incluidos en el modelo, de cada una de las 40 compañías tomadas como objeto de análisis del presente documento para el periodo analizado 2009-2018, fue obtenida de la plataforma Bloomberg.

4.2 Descripción de la base de datos

La base estructurada para el desarrollo del estudio planteado en este documento se encuentra conformada por 40 compañías, 20 catalogadas como líderes en sostenibilidad durante uno o varios años del periodo de análisis (2009-2018) y 20 empresas no destacadas como líderes en ninguno de los años objeto de estudio. Por su parte, los datos de la variable dependiente, variables independientes y variables de control, se encuentran calculados de forma trimestral durante los 10 años objeto de estudio (40 trimestres) para un total de 16,000 datos.

La Tabla 5 a continuación, muestra los estadísticos básicos de las compañías seleccionadas como objeto de este estudio, divididas entre compañías líderes y compañías no líderes en sostenibilidad.

Tabla 5 Estadísticos compañía líderes y no líderes en sostenibilidad

Variable	Compañías líderes				
	Observaciones	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
ebitda	800	2,741.344	2,550.434	0.100	18,033.700
roe	800	0.100	0.151	(0.450)	2.913
ros	800	0.079	0.059	-	0.289
pb	800	2.633	2.304	-	23.254
pe	800	20.396	28.027	(0.970)	230.252

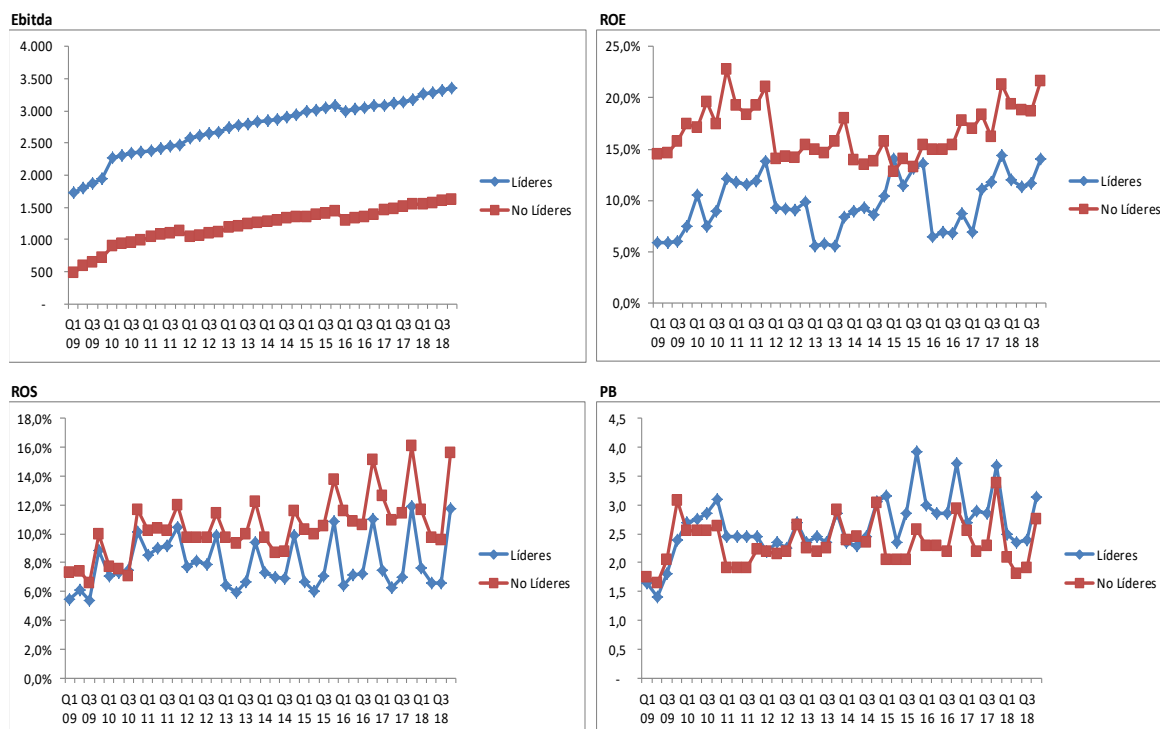
Compañías no líderes

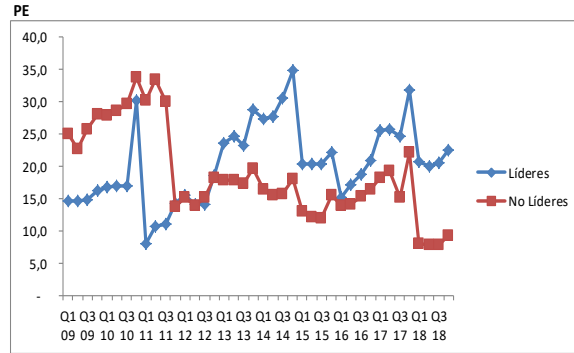
Variable	Observaciones	Media	Desv. Estándar	Mínimo	Máximo
ebitda	800	1,209.617	1,440.995	(8.399)	7,792.391
roe	800	0.166	0.127	(0.250)	0.864
ros	800	0.104	0.067	(0.050)	0.337
pb	800	2.331	1.678	(3.266)	10.653
pe	800	24.210	78.975	(0.380)	0.786

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo anterior, es posible observar que el Ebitda y el PB promedio de las compañías líderes en sostenibilidad son superiores a los valores promedio de estas mismas variables de las compañías no líderes en el periodo analizado. Por su parte, el promedio de los ratios ROE, ROS y PE de las compañías no líderes ha sido superior a los resultados promedio de las compañía líderes durante el periodo analizado.

Gráfica 4 Evolución histórica variable dependiente y variables independientes de las compañías líderes y no líderes en sostenibilidad





Fuente: Elaboración propia

La Gráfica 4 presenta la evolución de la variable dependiente y variables independientes de las compañías líderes y no líderes en sostenibilidad durante el periodo de análisis. Para el caso del Ebitda es posible observa el comportamiento superior que esta variable ha tenido en las compañías líderes durante el periodo histórico con respecto a los resultados de las compañías no líderes, siendo creciente y manteniendo la brecha durante el tiempo analizado. En cuanto al ROE, se observa una alta volatilidad de esta variable durante el periodo analizado tanto para las compañías líderes como para las compañías no líderes y se corroboran los resultados presentados en la tabla de estadísticos en donde el valor promedio de esta variable es mayor en las compañías no líderes. La evolución del ROS presenta una alta volatilidad durante el periodo analizado, acompañado de una estacionalidad marcada en el cuarto trimestre de cada año, y corrobora los resultados de la tabla de estadísticos en la que se observa que los resultados promedio de las compañías no líderes en sostenibilidad son superiores a los resultados de sus comparables. Por su parte, el ratio PB muestra cierta tendencia similar entre las compañías líderes y no líderes durante la mayoría del periodo analizado, aunque a partir del año 2015 se observa un comportamiento superior en las compañías líderes acompañado de una estacionalidad en el cuarto trimestre de cada año. Por último, el ratio

PE presenta un comportamiento bastante volátil, sin tendencia o estacionalidad identificable, para las compañías objeto de análisis.

4.3 Análisis de resultados

Con el fin de identificar el efecto que, en la rentabilidad de las compañías del sector químico objeto de este análisis, puede tener el hecho de implementar políticas de sostenibilidad ambiental que les lleve a las compañías a ser reconocidas como líderes ambientales, se han realizado diferentes modelos de regresión de datos de panel en el programa Stata con cada una de las variables independientes como se muestra a continuación.

Es importante resaltar que: i) para cada una de las variables independientes se realizó el ejercicio de ir generando regresiones parciales a medida que se incluía una a una de las variables de control, esto con el fin de identificar el nivel de significancia y relevancia de cada una de ellas en el modelo; y ii) para cada una de las regresiones se realizó el test de Hausman con el fin de identificar si “las variables explicativas del modelo afectan por igual a los individuos y estos se diferencian únicamente por características propias de cada uno de ellos (efectos fijos) ó si las variables explicativas y las características de los individuos son diferentes y no se afectan entre sí (efectos aleatorios)” (Vianco, 2014).

Tabla 6 Regresión ROE con variables de control⁹

Variable	Ebitda				
	1	2	3	4	5
Susindex	0,151*** (3.363)	0,151*** (0.363)	0,151*** (0.363)	0,145*** (0.359)	0,169*** (0.250)
lnROE	0,255*** (0.192)	0,255*** (0.192)	0,255*** (0.192)	0,240*** (0.191)	0,178*** (0.132)
Regi		-0,786 (0.993)	-0,801 (1.006)	-0,900 (1.008)	-0,566 (1.039)
Producc			0,972 (0.726)	1,014 (0.728)	0,921 (0.750)
lnRisk				-0,171*** (0.279)	-0,543** (0.279)
lnSize					0,244*** (0.080)
Cons	6.64*** (0.358)	7.305*** (0.914)	6.818*** (0.995)	6.569*** (0.998)	6.759*** (1.027)
T	40	40	40	40	40
N	40	40	40	40	40

***, **, * indican significancia a un nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente. Los valores en paréntesis corresponden a la desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 muestra los resultados de las regresiones realizadas para la variable independiente ROE junto con la adición de cada una de las variables de control descritas en la sección anterior. Como se observa, para la variable de control Susindex, se evidencia que el hecho que una compañía haya sido destacada como líder en sostenibilidad durante el periodo histórico, puede generar un incremento del Ebitda entre el 0,14% y el 0,16%. En cuanto al ROE, un aumento del 1% en este ratio de las compañías, puede generar un aumento del Ebitda de entre el 0,17% al 0,25%. Las variables de control Regi y Producc no son significativas y parecen no tener efecto en el modelo, es decir que la rentabilidad no depende del lugar donde se encuentre ubicada la casa matriz de una

⁹ El test de Hausman-Taylor, aplicado a todas las regresiones de esta sección, con el fin de identificar si los efectos individuales están correlacionados con las variables explicativas del modelo, permitió obtener como resultado que los efectos aleatorios permiten identificar mejor las variables del modelo, especialmente las variables Regi y Producc, con respecto a los efectos fijos.

compañía y tampoco depende de si la misma produce y/o comercializa productos químicos commodities o especializados. Para la variable riesgo, es posible identificar que una variación del 1% en este ratio puede llegar a disminuir el Ebitda de la compañía entre 0,17% y 0,54% y por ende corroborar el hecho que un aumento en el nivel de endeudamiento de las empresas desincentiva la inversión de las mismas en proyectos relacionados a responsabilidad social y sostenibilidad ambiental. Por último, con respecto a la variable tamaño, se evidencia que una variación del 1% de la misma puede llegar a aumentar el Ebitda de las compañías en 0,24% y por ende corroborar el hecho que aumentos de tamaño de las empresas pueden implicar una mayor inversión de las mismas en temas de sostenibilidad ante su mayor reconocimiento y exposición en el mercado.

Tabla 7 Regresión ROS con variables de control

Variable	Ebitda				
	1	2	3	4	5
Susindex	0,166*** (0.323)	0,166*** (0.324)	0,166*** (0.323)	0,161*** (0.323)	0,157*** (0.024)
lnROS	0,292*** (0.184)	0,292*** (0.184)	0,292*** (0.184)	0,278*** (0.186)	0,191*** 0.014
Regi		-0,826 (1.069)	-0,826 (1.080)	-0,886 (1.051)	-0,582 (1.093)
Producc			0,808 (0.771)	0,832 (0.751)	0,800 (0.781)
lnRisk				-0,117*** (0.269)	-0,010* (0.029)
lnSize					0,225*** (0.008)
Cons	6.908*** (0.387)	7.717*** (0.987)	7.207*** (1.069)	7.023*** (1.041)	7.053*** (1.083)
T	40	40	40	40	40
N	40	40	40	40	40

***, **, * indican significancia a un nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente. Los valores en paréntesis corresponden a la desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 muestra los resultados de las regresiones realizadas para la variable independiente ROS junto con la adición de cada una de las variables de control descritas en la sección anterior. Para la

variable Susindex es posible observar que la misma es significativa y que además el hecho de ser una compañía reconocida como líder en sostenibilidad durante el periodo histórico puede llegar a generar un aumento del Ebitda de las empresas de entre 0,15% y 0,16%. Con respecto a la variable ROS se observa que la misma es significativa en el modelo y que además una variación del 1% en la misma puede llegar a generar un incremento del Ebitda de entre el 0,19% y el 0,29%. Con respecto. Las variables Regi y Producc no son significativas. Con respecto a la variable riesgo, es posible identificar que una variación del 1% en este ratio puede llegar a disminuir el Ebitda de la compañía entre 0,01% y 0,11%. Por último, con respecto a la variable tamaño, se evidencia que una variación del 1% de la misma puede llegar a aumentar el Ebitda de las compañías en 0,22%.

Tabla 8 Regresión PB con variables de control

Variable	Ebitda				
	1	2	3	4	5
Susindex	0,168*** (0.037)	0,168*** (0.370)	0,168*** (0.370)	0,155*** (0.036)	0,154*** (0.027)
lnPB	0,177*** (0.028)	0,178*** (0.282)	0,178*** (0.282)	0,182*** (0.027)	0,158*** (0.021)
Regi		-0,831 (1.122)	-0,831 (1.118)	-0,966 (1.116)	-0,686 (1.081)
Producc			0,929 (0.798)	0,968 (0.797)	0,967 (0.772)
lnRisk				-0,255*** (0.287)	-0,260*** (0.287)
lnSize					0,247*** (0.009)
Cons	5.993*** (0.402)	6.699*** (1.035)	6.234*** (1.105)	5.92*** (1.104)	6.062*** (1.070)
T	40	40	40	40	40
N	40	40	40	40	40

***, **, * indican significancia a un nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente. Los valores en paréntesis corresponden a la desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 8 muestra los resultados de las regresiones realizadas para la variable independiente PB junto con la adición de cada una de las variables de control descritas en la sección anterior. Para la variable Susindex observamos que el hecho de ser una compañía catalogada como líder en sostenibilidad durante el periodo analizado puede llegar a generar una variación positiva del Ebitda de entre 0,15% y 0,16%. Con respecto al ratio PB se observa que una variación del 1% del mismo puede llegar a generar una variación positiva de 0,15% y 0,18% del Ebitda. Para las variables región y producción, se observa nuevamente que las mismas no son significativas en el modelo. La variable riesgo nos permite identificar nuevamente que una variación del 1% en este ratio puede llegar a disminuir el Ebitda de la compañía entre 0,25% y 0,26%. Por último, con respecto a la variable tamaño, se evidencia que una variación del 1% de la misma puede llegar a aumentar el Ebitda de las compañías en 0,24%.

Tabla 9 Regresión PE con variables de control

Variable	Ebitda				
	1	2	3	4	5
Susindex	0,170*** (0.364)	0,170*** (0.036)	0,170*** (0.036)	0,160*** (0.036)	0,183*** (0.025)
lnPE	-0,157*** (0.191)	-0,157*** (0.019)	-0,157*** (0.019)	-0,142*** (0.019)	-0,084*** (0.014)
Regi		-0,685 (1.158)	-0,685 (1.159)	-0,791 (1.152)	-0,583 (1.096)
Producc			0,868 (0.828)	0,901 (0.822)	0,931 (0.791)
lnRisk				-0,185*** (0.028)	-0,071** (0.028)
lnSize					0,234*** (0.008)
Cons	6.578*** (0.413)	7.161*** (1.068)	6.726*** (1.147)	6.46*** (1.140)	6.575*** 1.084
T	40	40	40	40	40
N	40	40	40	40	40

***, **, * indican significancia a un nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente. Los valores en paréntesis corresponden a la desviación estándar

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra los resultados de las regresiones realizadas para la variable independiente PE junto con la adición de cada una de las variables de control descritas en la sección anterior. En cuanto a la variable Suindex se mantienen los efectos positivos en los resultados, donde compañías catalogadas como líderes en sostenibilidad pueden generar incrementos de entre 0,16% y 0,18% del Ebitda de las compañías. Para la variable PE se observa que esta es significativa pero la variación en 15 de la misma puede llegar a generar efectos negativos de entre 0,08% y 0,15%.. Las variables región y Producc son nuevamente no significativas en el modelo. La variable riesgo nos permite identificar nuevamente que una variación del 1% en este ratio puede llegar a disminuir el Ebitda de la compañía entre 0,07% y 0,18%. Por último, la variable tamaño, se evidencia que una variación del 1% de la misma puede llegar a aumentar el Ebitda de las compañías en 0,23%.

Con base en los resultados de los modelos de regresión de datos de panel descritos anteriormente, contruidos incluyendo como variable dependiente el Ebitda, variables independientes los ratios contables ROE - ROS y los ratios financieros PE - PB, y adicionalmente incluyendo como variables de control lo siguiente: i) el hecho de ser o no una compañía líder en sostenibilidad (Susindex), ii) el hecho de tener o no una casa matriz en un país desarrollado o en vía de desarrollo (Regi), iii) el producir y/o comercializar químicos commodities o especialidades (Producc), iv) la sensibilidad a la inversión en estrategias de sostenibilidad ambiental ante incrementos en el nivel de endeudamiento de las compañías (Risk) y v) el tamaño de las empresas como medida igualmente de sensibilidad a la inversión en políticas sostenibles (Size); es posible validar la hipótesis de investigación de este documento y confirmar que la rentabilidad en términos de Ebitda, de las compañías que han implementado políticas de responsabilidad ambiental en el periodo 2009-2018, y que han sido reconocidas como líderes por RobeccoSam, es superior al Ebitda de las compañías

que pertenecientes igualmente al sector químico, no han implementado estrategias de sostenibilidad ambiental y por ende no hacen parte del indicador DJSI ni han sido destacadas por RobeccoSam.

Adicionalmente, cabe resaltar igualmente los siguientes resultados generales obtenidos en el desarrollo de los mencionados modelos de regresión: i) las cuatro variables independientes son significativas en la explicación del modelo; ii) las variaciones del ROE, ROS y PB generan variaciones positivas en el Ebitda de las compañías mientras que una variación del PE genera una variación negativa del mismo; iii) las variables de control de región (Regi) y producción (Produc) no son significativas en los modelos y por ende el Ebitda no depende de donde se encuentre la casa matriz de una compañía, país desarrollado o en vía de desarrollo, y tampoco de si es una empresa que produce y/o comercializa productos químicos commodities o especialidades; iv) la variable riesgo es significativa y presenta una relación negativa con el Ebitda, donde incrementos del riesgo generarán disminuciones del Ebitda y por ende se tendrá una menor disposición a invertir en estrategias e iniciativas de sostenibilidad ambiental, confirmando resultados obtenidos en investigaciones anteriores; v) el tamaño de las compañías es significativo en el modelo y además variaciones positivas de esta variable generarán incrementos en el Ebitda de las compañías, implicando que ante mayor tamaño mayor probabilidad de inversión de las empresas en políticas y estrategias de sostenibilidad ambiental, tal como lo han presentado estudios anteriores.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que el presente estudio fue desarrollado con el fin de identificar si las compañías del sector químico, pertenecientes al indicador Dow Jones Sustainability Index (DJSI) y reconocidas como líderes en sostenibilidad por RobeccoSam, podrían llegar a obtener una mayor rentabilidad, medida en términos del Ebitda, en comparación con compañías del mismo sector que

no hayan pertenecido al mencionado indicador y que por lo tanto no hayan sido reconocidas como líderes en ninguno de los años objeto de análisis, se procedió a realizar una serie de modelos de regresión de datos de panel para una muestra de 40 compañías con un información de ratios financieros y contables trimestrales durante un periodo de 10 años (2009-2018) con unas variables de control relacionadas a: i) pertenencia al índice de sostenibilidad DJSI, ii) producción y/o comercialización de químicos industriales o especializados, iii) ubicación de la casa matriz; iv) nivel de endeudamiento y, v) tamaño.

A partir de los mencionados modelos, se obtuvieron una serie de resultados que confirman el hecho que la rentabilidad en términos de Ebitda, de las compañías que han implementado políticas de responsabilidad ambiental en el periodo 2009-2018, y que han sido reconocidas como líderes por RobecoSam, es superior al Ebitda de las compañías que pertenecientes igualmente al sector químico, no han implementado estrategias de sostenibilidad ambiental y por ende no hacen parte del indicador DJSI ni han sido destacadas por RobecoSam. Lo anterior corrobora no sólo los resultados obtenidos anteriormente en investigaciones similares por autores como (López, Garcia, & Rodriguez, 2007) y (Ameer & Radiah, 2012), entre otros, mencionados el Estado del arte de este documento, sino también el comentario mencionado por (Atehortua, 2020), Director para América Latina de la iniciativa global de las Naciones Unidas para los Principios de la Inversión Responsable “PRI”, quien señala que “la sostenibilidad ambiental es un tema que está adquiriendo bastante relevancia en la actualidad, donde hemos observado que compañías que han implementado o están implementando estas medidas, tienden a presentar mejor performance financiero, volviéndose así más atractivas no sólo para los fondos de inversión sino para el público en general, aumentando así su valor como compañía y su reputación como marca”.

Por último, se plantea la posibilidad de analizar nuevamente la hipótesis de este documento en años posteriores, esto por cuanto se esperan grandes cambios económicos, políticos y sociales como efecto de la actual pandemia del virus COVID-19. Efectos que se esperan recaigan en gran medida en los modelos de producción de las grandes compañías y obliguen a las mismas a ir implementando, a una mayor velocidad, estrategias de producción y comercialización sostenible y amigable con el medio ambiente, implicando de esta forma dos posibles efectos, que las compañías líderes en sostenibilidad amplíen su brecha con un mayor rentabilidad en comparación con compañías que no implementen estrategias sostenibles, o que las grandes compañías se comiencen a mover con un propósito común de producción sostenible y obliguen a las demás a innovar o salir del mercado tras pérdidas económicas consecutivas.

Cabe mencionar que a raíz la situación actual de confinamiento que vivimos en diferentes países del mundo, se ha dado no sólo un respiro al planeta en cuanto a los niveles de contaminación que ya veníamos acostumbrados, tal como lo menciona por ejemplo (Revista Semana, 2020) “el Centro de Investigación en Energía y Aire Limpio (CREA), en Estados Unidos, sostuvo que el gigante asiático había registrado una disminución de al menos un 25% de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en las dos semanas siguientes a las vacaciones del año nuevo chino (fines de enero), producto del descenso en la actividad industrial y comercial de ese país; esta reducción equivale a una disminución del 6% global”, sino que también ha llevado a diferentes países a tomar decisiones radicales de cambio en su política económica, como por ejemplo la situación actual de Europa donde “trece países europeos, entre los cuales se encuentran Alemania, Francia e Italia, que han sido duramente golpeados por la covid-19, mostraron su disposición de adelantar una recuperación económica acorde con estipulado en el Pacto Verde Europeo (European Green Deal), que señala una hoja de ruta para dotar a la Unión Europea de una economía sostenible, la cual exige una serie

de transformaciones de los retos climáticos y medioambientales, para la búsqueda de una economía compatible con el medio ambiente, una economía que genere empleo, bienestar y permita una resiliencia y una sostenibilidad en los modelos de negocio y producción” (Revista Semana, 2020).

6. BIBLIOGRAFÍA

- Accioma, S. . (2020, Abril 23). *Sostenibilidad para todos*. Retrieved from <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>
- Ali Hasanbeigi, P. (2018, Diciembre 11). *Global Efficiency Intelligence LLC*. Retrieved from Infographic: Chemical Industry's Energy Use and Emissions: <https://www.globalefficiencyintel.com/new-blog/2018/chemical-industrys-energy-use-emissions>
- Altava, B., Burguete , I., & S. V. , L. (2013). Educación cooperativa en Química Verde: la experiencia española. *Educación química*, 132-138.
- Ameer, R., & Radiah, O. (2012). Sustainability practices and corporate financial performance: a study based on the top global corporations. *J Bus Ethics*, 61-79.
- American Chemistry Council. (2018). *Year end 2017 Chemical industry situation and outlook*. Washington, D.C: ACC.
- Amygdalas, E. (2014). Green Companies & Economic performance. *International Helleninc university*.
- Artiach, T., Lee, D., Nelson, D., & Walker, J. (2006). The determinants of corporate sustainability performance. *Accounting & Finance*, 31-51.
- Asobancaria, A. r. (2017, Junio 2). *Asobancaria.com*. Retrieved Julio 29, 2018, from ¿Qué es el Dow Jones Sustainability Index?: <http://www.asobancaria.com/sabermassermas/que-es-dow-jones-sustainability-index/>

- Atehortua, E. (2019, Mayo 2). Head of LATAM (ex-Brazil) at Principles for Responsible Investment (PRI) Organization.
- Beloff, B., Lines, M., & Tanzil, D. (2015). *Transforming Sustainability Strategy into Action: The Chemical Industry*. Wiley.
- Boonstoppel, A. (2011). *The relationship between corporate social responsibility and financial performance: an empirical study of companies included in the Dow Jones Sustainability Index*. Holanda: Erasmus School of Economics.
- Buchholz, A. &. (1978). Corporate social responsibility and stock market performance. *Academy of management journal*, 479-486.
- Centro de Información de las Naciones Unidas - CINU. (2009, Agosto 17). *Naciones Unidas y el cambio climático*. Retrieved Febrero 13, 2018, from http://www.cinu.mx/minisitio/cambio_climatico/
- Cueva, F. D. (2014). Efectos del cambio climático en la economía, el comercio internacional y la estrategia empresarial. *Contabilidad y Negocios - Pontificia Universidad Católica del Perú*, 75-98.
- Deloitte . (2019). *2019 Global chemical industry mergers and acquisitions outlook*.
- Deloitte. (2019). *Business transformation in the chemical industry*.
- Deloitte. (2020). *2020 Global chemical industry mergers and acquisitions outlook*.
- Deloitte Development LLC. (2017). *The chemical multiverse 4.0*.
- Deloitte Development LLC. (2018). *Winning in evolving times, strategic impretives for chemicals companies*.

- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of finance* Vol.25, 384-417.
- Fama, E., & French, K. (2004). The Capital Asset Pricing Model. *Journal of Economic Perspectives—Volume 18, Number 3*, 25-46.
- Feique. (2018, Diciembre 21). *Federación empresarial de la industria química española*. Retrieved April 8, 2019, from <https://www.feique.org/la-industria-quimica-un-sector-innovador-y-estrategico-para-el-desarrollo-sostenible-y-la-rse/>
- Huang, C. (2010). Corporate governance, corporate social responsibility and corporate performance. *Journal of Management & Organization*, 641-655.
- Jensen, M. C. (1986). Agency cost of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *American Economic Review*, 323-329.
- López, V., García, A., & Rodríguez, L. (2007). Sustainable development and corporate performance: a study based on the DOW Jones Sustainability Index. *Journal of business ethics*, 285-300.
- Louri, B. a. (2012). Firms' internationalization and productivity growth. *Elsevier - Research in economics*, 349-354.
- Margolis, J. a. (2003). *Misery loves companies: Rethinking social initiatives by business*, *Administrative Science Quarterly*. Harvard University.
- Markowitz, H. M. (1991). Foundations of portfolio theory. *Journal of finance*, 469-477.
- McGuire, J. S. (1988). Corporate Social Responsibility and Firm Financial Performance. *Academy of Management Journal*, 854-872.

- Murphy, K. J. (1985). Corporate performance and managerial remuneration: an empirical analysis. *Journal of Accounting and Economics*, 11-42.
- Naciones Unidas, D. d. (1997, Junio 27). *Cumbre para la Tierra +5*. Retrieved Febrero 14, 2018, from <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>
- Organization for the Co-operation and Development (OECD). (2001). *Environmental outlook for the chemicals industry*.
- Orlitzky, M. S. (2003). Corporate social and financial performance: a meta-analysis. *Organization Studies*, 403-410.
- Paul, M. H., & Krishna, G. P. (2001). Information asymmetry, corporate disclosure, and the capital markets: A review of the empirical disclosure literature. *Journal of Accounting and Economics*, 405-440.
- Perez, M. (2014, Marzo 13). *Industria química. ¿enmienda o sostenibilidad?* Retrieved Abril 4, 2019, from Aqualogy, Where water lives: <http://www.aqualogy.net/blog/industria-quimica-enmienda-o-sostenibilidad/>
- Pfeffer, J., & Salancik, G. (2003). *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*. Stanford, California: Stanford Business Books.
- Revista Semana. (2020, Abril 11). *Semana Sostenible*. Retrieved Abril 18, 2020, from <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/paises-europeos-le-apuestan-a-una-recuperacion-economica-amigable-con-el-ambiente/49846>
- RobecoSAM. (2016). *CSA Guide: RobecoSAM 's corporate sustainability assessment methodology*. Zurich: S&P Dow Jones Indexes McGraw Hill Financial.

- RobecoSAM. (2017). *The sustainability year book*. Zurich: RobecoSAM AG.
- RobecoSam. (2019). *The susteinability year book*. Zurich: RobecoSAM AG.
- Robinson, M., Kleffner, A., & Bertels, S. (2011). Signling sustainability leadership: empirical evidence of the value of DJSI membership. *Journal of business ethics*, 493-505.
- Rodolphe Durand, L. P. (2019). Do investors actually value sustainability indices? Replication, development, and new evidence on CSR visibility. *Wiley - Strategic Management Journal*.
- S&P Global ratings. (2018). *Industry Top Trends 2019 - Chemicals*.
- Satish Joshi, V. P. (2017). Asymmetry in Stock Market Reactions to Changes in membership of the Dow Jones Sustainability Index. *The Journal of Business Inquiry*, 12-35.
- Shank, T., & Chockey, B. (2016). Investment strategies when selecting sustainable firms. *Financial services review*, 199-214.
- Shefrin, H. (2007). *Behavioural Corporate Finance: Decisions that Create Value*. McGraw-Hill Irwin.
- Smil, V. (2000). *Feeding the world: a challenge for the twenty-first century*. Cambridge: MIT Press.
- Ullmann. (1985). Data in Search of a Theory a Critical Examination of the Relattonstup Among Social. *Academy of Management Review*, 540-577.
- Vilches, A., & Gil Perez, D. (2007). Emergencia planetaria: Necesidad de un planteamiento global. *Universitat de valencia*, 19-49.

White, M. A. (1996). Environmental finance: Value and risk in an age of ecology. *Business strategy and the environment*, 198-206.

Zafer, K., & Bahri, G. (2016). Sustainable Chemistry: Green Chemistry. *Igdir University Journal of the Institute of Science and Technology*, 89-96.