

LOS COSTOS Y LA VALORACIÓN DE ACTIVOS DE BASE TECNOLÓGICA

Jaime Andrés CORREA GARCÍA

Universidad de Antioquia
(Colombia)

Diego Andrés CORREA MEJÍA

Universidad de Antioquia
(Colombia)

RESUMEN:

La valoración de activos de base tecnológica puede tornarse un proceso complejo, ya que existen diferentes metodologías de valoración aplicables, sin embargo, los costos desempeñan un papel fundamental que se encuentran considerados a lo largo de dos enfoques ampliamente utilizados: el enfoque del ingreso y el enfoque del costo. El artículo se desarrolla inicialmente con la revisión teórica que existe entorno a los desarrollos y metodologías del enfoque del costo y del ingreso, haciendo énfasis en la importancia que juegan los costos en los procesos de valoración de activos de base tecnológica. Adicionalmente, se realiza la aplicación del enfoque del costo a la valoración de un activo de base tecnológica desarrollado por un grupo de investigación adscrito en una institución universitaria.

Palabras claves: Valoración de intangibles, activos de base tecnológica, enfoque del costo, enfoque del ingreso.

1 INTRODUCCIÓN

La innovación se ha convertido en un pilar del desarrollo económico mundial, en donde las empresas cada vez realizan investigaciones aplicadas a sus procesos productivos que permitan ser más eficientes y tener un valor agregado en el mercado con respecto a su competencia. De esta manera, se presenta una evolución del mundo de los negocios en los cuales los activos intangibles representan un elemento fundamental en el valor de las empresas y por ende demanda una actualización de los métodos de valoración, ya que deben considerar las particularidades de los activos de base tecnológica que se desarrollan dentro de las instituciones y que son propensos a ser explotados o negociados en el mercado.

Los costos juegan un papel fundamental en los procesos de valoración de activos de base tecnológica ya que se encuentran presentes en dos de los tres enfoques que son utilizados para realizar la valoración: el enfoque del costo y el enfoque de los ingresos. El enfoque del costo utiliza la información histórica de los costos en los cuales se ha incurrido para el desarrollo del activo de base tecnológica y los considera al valor actual, lo cual permite contar con un valor mínimo por el cual debería ser intercambiado el activo y también se conoce a través de este

enfoque de valoración, la inversión necesaria para tener un determinado nivel de desarrollo de un activo en específico.

Dentro del enfoque del ingreso, los costos juegan un papel determinante en la medida en que estos inciden directamente en el cálculo del flujo de caja libre y por ende una medición inadecuada de los costos puede llevar a flujos de caja sobrestimados que den viabilidad financiera a la ejecución de los activos de base tecnológica o por el contrario, una subestimación de los flujos de caja que pueden conllevar a generar expectativas sobre bajos flujos de caja y bajos VPN que no serán realidad debido a una valoración imprecisa de los costos.

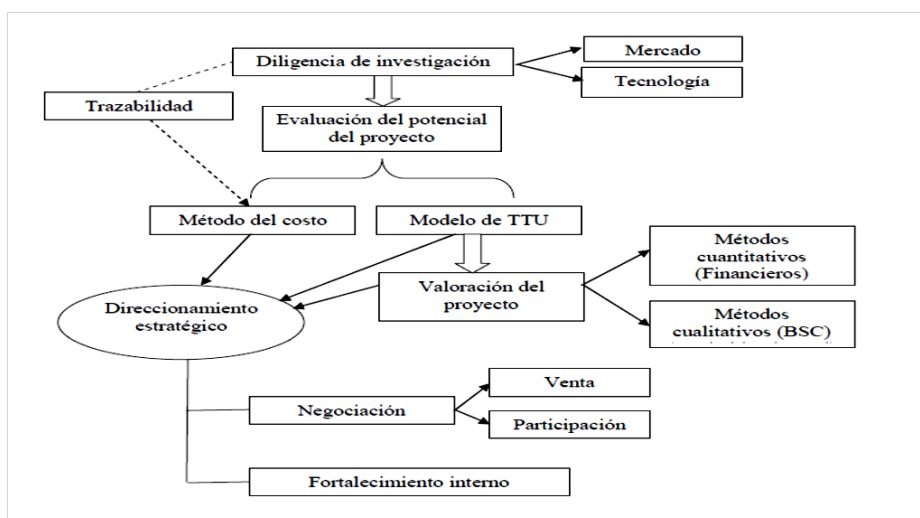
De esta manera, se aplican los enfoques del costo y del ingreso en la valoración de un activo de base tecnológica desarrollado por un grupo de investigación adscrito a la Universidad Nacional de Colombia, encontrando que cuando se aplica el enfoque del costo y el enfoque del ingreso a través del VPN (beneficios) los costos inciden directamente en el valor del activo y por ende son determinantes en el cálculo de los criterios de decisión que en últimas son los que generan la viabilidad financiera de la explotación del activo.

2 LOS COSTOS Y LA VALORACIÓN DE ACTIVOS DE BASE TECNOLÓGICA: UNA REVISIÓN TEÓRICA

Los activos de base tecnológica hacen parte de la amplia gama de activos intangibles que cuentan con la característica fundamental de ser desarrollados a partir de investigaciones que buscan generar impacto innovador y permiten agilizar procesos existentes o realizar procesos novedosos. Para Baek, Sul, Hong, & Kim (2007) los activos intangibles de base tecnológica varían en carácter e incluyen derechos de patente, secreto comercial, know-how, softwares, bases de datos y guía de operaciones.

Autores como (Baek, Sul, Hong, & Kim, 2007; Correa G., Arango S., & Alvarez U., 2012; Park & Park, 2004) han propuesto metodologías de valoración de intangibles que van encaminados a considerar tres pilares fundamentales en los activos de base tecnológica: el costo, el mercado y el potencial de sus ingresos. Según (Correa G., Arango S., & Alvarez U., 2012) la metodología apropiada para la valoración de activos de base tecnológicas sigue el orden que se presenta a continuación.

Ilustración 1. Metodología de valoración para activos de base tecnológica



Fuente: (Correa G., Arango S., & Alvarez U., 2012)

La metodología presentada en el gráfico anterior establece un conjunto de relaciones en donde la trazabilidad es el elemento fundamental para realizar la valoración ya que es a partir de allí donde se conocen los diferentes eventos que se han presentado durante el desarrollo del activo y por ende se puede aplicar directamente el método del costo como método de valoración del activo intangible.

Los anteriores autores van en la misma dirección que estipula consigo (International Valuation Standards Council, 2016) en donde a través de la Norma Internacional de Valoración 210, se establece que existen tres enfoques que pueden ser utilizados en la valoración de activos intangibles: El enfoque del costo, el enfoque del mercado y el enfoque de los ingresos. De esta manera, los costos se convierten en un elemento fundamental en los procesos de valoración de activos de base tecnológica en la medida en que por medio del enfoque del costo se ponen como centro de valor del activo y el enfoque de los ingresos los trata como un componente esencial para lograr conocer la capacidad generadora de caja que tiene el activo de base tecnológica.

2.1 Enfoque del costo

A través de este enfoque, se pretende establecer de la manera más acertada posible la inversión incurrida por las empresas para lograr tener al día de hoy los desarrollos que presenta y que proyectan explotar comercialmente. El enfoque del costo también se puede entender como la valoración de los recursos necesarios para obtener o reemplazar los activos existentes por otros de similares características.

Este enfoque de valoración se basa en el principio económico de sustitución en el cual un inversor prudente no pagaría más por un activo tecnológico de lo que

costaría crear o adquirir un activo similar (Chiesa & Gilardoni, 2005). Es así como bajo el enfoque del costo se busca medir el valor de un activo considerando los diferentes costos para llevar a cabo su sustitución por otro (Wirtz, 2012); el supuesto básico de este enfoque es que el costo de construir o comprar un nuevo activo es igual a su valor propio. Por su parte (Baek, Sul, Hong, & Kim, 2007) afirman que bajo el enfoque del costo, se calculan los costos de recrear la utilidad futura del activo tecnológico que se está valorando, y se asume que este valor es el rendimiento futuro del activo.

La aplicación del método del costo, supone, según (Correa G., Arango S., & Alvarez U., 2012) la estimación del costo de reponer un activo por otro similar o con un potencial de servicio igual lo cual debería ser realizado cuando su precio de reposición se establezca por medio de un mercado o cuando se haya calculado el costo de desarrollar o construir un activo similar.

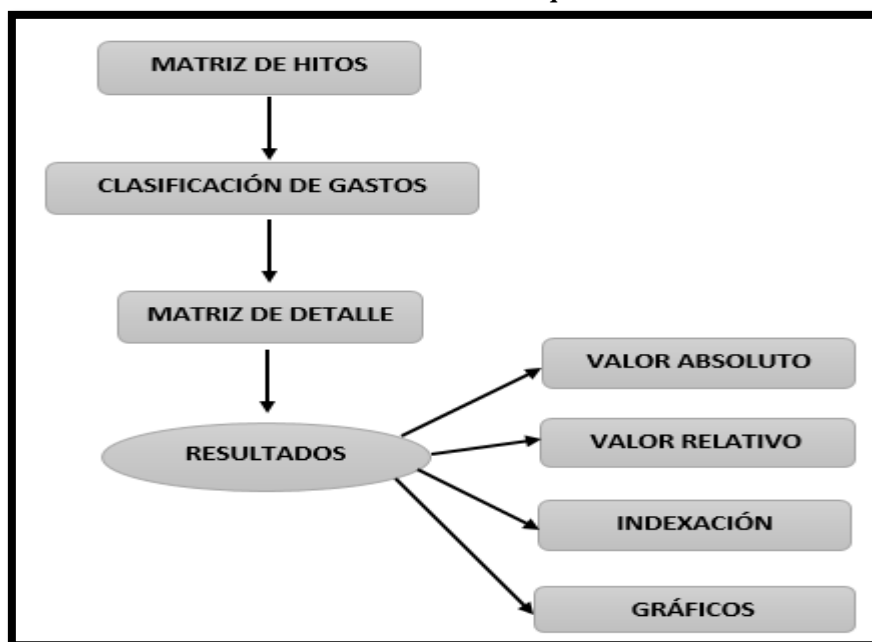
Este enfoque de valoración suele utilizarse cuando la aplicación se encuentra en una fase tan temprana de desarrollo que su aplicación en el mercado aún no está clara (Chiesa & Gilardoni, 2005), en esta etapa, el nivel de incertidumbre es mayor y el conocimiento del negocio futuro es muy limitado, sin embargo, este enfoque se hace importante en el proceso de valoración ya que proporciona un valor de referencia para el activo valorado. Adicionalmente (Wirtz, 2012) afirma que a través del enfoque del costo se determina un valor mínimo del activo, porque ningún inversionista racional pagaría más por un activo que el precio de una propiedad de la misma utilidad.

Aunque la lógica de este enfoque tiene sentido, se debe tener en cuenta que la aplicabilidad del enfoque del costo es limitada ya que requiere datos precisos (Park & Park, 2004) que recogen los costos en los que se ha incurrido para tener el activo tecnológico al nivel de desarrollo actual, lo cual demanda que se haya tenido un registro constante de las erogaciones necesarias para el desarrollo del activo. Además, (Baek, Sul, Hong, & Kim, 2007) afirman que la misma cantidad de inversión no siempre da como resultado el mismo nivel de tecnología, así mismo, bajo el enfoque del costo no se tiene en cuenta elementos importantes como los riesgos futuros y beneficios económicos que pueden obtenerse de los activos.

2.1.1 Elementos del enfoque del costo

El enfoque del costo se divide en cuatro elementos principalmente: la matriz de hitos, clasificación de gastos, matriz de detalle y los resultados de la valoración, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 2 Elementos del Enfoque del Costo



Fuente: Elaboración propia

A través de la matriz de hitos, se establecen cuáles han sido los hechos relevantes del proyecto desde los años de desarrollo a manera cualitativa, de tal manera que se realice un recuento esquemático que resuma las etapas del desarrollo de la investigación. Lo anterior es un insumo importante para describir los momentos de trascendencia por los que ha pasado el desarrollo del proyecto para llegar al momento actual, de modo tal que se alcanzará una trazabilidad de la historia del desarrollo que permitirá asociar los costos en los que se ha incurrido para llevar el proyecto hasta el grado de desarrollo actual.

Para relacionar los costos en los que se ha incurrido durante el desarrollo del proyecto se deben crear las categorías de gastos con el fin de agrupar las erogaciones en las cuales se han incurrido hasta la fecha, con el fin de tener mayor detalle de los gastos en la que ha incurrido el proyecto a lo largo de su desarrollo, se elabora la matriz de detalle, con la cual se obtiene la relación particularizada de los diferentes gastos con su respectiva categoría por cada año de desarrollo que ha tenido el proyecto. Dentro de esta matriz se identifica la cantidad de los recursos consumidos con su respectivo valor unitario, lo cual es un insumo fundamental para conocer los costos totales en los que se ha incurrido durante la vida del proyecto.

Una vez se cuenta con la matriz de detalle, se tiene la información necesaria para realizar el análisis de los resultados, en el cual por medio de la matriz que se muestra a continuación se podrán conocer los recursos invertidos en las categorías señaladas durante los años de desarrollo del proyecto. Por medio de esta matriz además de conocer las inversiones que se han realizado durante cada

año en el proyecto y la inversión que se ha realizado en cada una de las categorías establecidas, se conocerá el total de los costos que se han realizado en la etapa del desarrollo del proyecto.

Es importante resaltar que los análisis que se realizan mediante las diferentes matrices, se deben realizar a valores nominales y constantes, esto es, indexando las cifras para tener un valor presente actualizado, aspecto que puede tomar relevancia especialmente en aquellos países donde la inflación se torna en una variable con altos crecimientos.

2.2 Enfoque del ingreso

El método del ingreso considera la capacidad de un activo para generar flujos de caja mediante su explotación, según (Damodaran, 2012) la filosofía de este enfoque de valoración se basa en que cada activo cuenta con un valor intrínseco que puede ser estimado con base sus características en términos de flujos de efectivo, crecimiento y riesgo.

En este sentido, el enfoque del ingreso se basa en la racionalidad de que el valor de un activo se encuentra determinado por la capacidad productiva de ingresos. Bajo este enfoque de valoración, el valor de un activo estará supeditado a la capacidad que este tenga para generar flujos de caja y que estos puedan ser medidos (Wirtz, 2012) toda vez que los flujos de efectivo se pueden presentar de diversas maneras y en ocasiones dependen de las posibilidades de explotación del activo.

Para llevar a cabo este enfoque, es necesario contar con información precisa que permita conocer los flujos de caja futuros que producirá el activo objeto de la valoración, los flujos de caja operativos representan la capacidad que tiene el activo desde su operación y que servirán para hacer frente a las obligaciones adquiridas con acreedores financieros y con los propietarios. De acuerdo con (Correa G., Arango S., & Alvarez U., 2012) para la construcción del flujo de caja operativo (FCLO) se parte de la utilidad operacional a la cual se le descuenta el gasto impuesto, dejando como resultado la utilidad operativa después de impuestos (UODI) como se muestra en la ecuación (1):

$$\text{UODI} = \text{Utilidad Operacional} - \text{Impuestos operacionales} \quad (1)$$

Luego, a la UODI (Utilidad Operacional Después de Impuestos) se le suman las partidas que no implican movimiento de efectivo como deterioro, la depreciación, la amortización, entre otros y que son operacionales y se le restan los ingresos que no fueron efectivos y que son operacionales con el fin de obtener el flujo de caja bruto (FCB) como se muestra en la ecuación (2):

$$\text{FCB} = \text{UODI} + \text{Gastos no efectivos operacionales} - \text{Ingresos no efectivos operacionales} \quad (2)$$

Por último, se deben considerar las variaciones del capital de trabajo neto operativo (CTNO) y la inversión en los activos no corrientes operativos (ANOCO) también conocido este último como el CAPEX dependiendo de su

impacto sobre los flujos de efectivo de la empresa, obteniendo de esta forma el FCLO.

$$\text{FCLO} = \text{FCB} + \text{Variación CTNO} + \text{CAPEX} \quad (3)$$

En resumen, recogiendo lo señalado en las ecuaciones (1), (2) y (3) el FCLO se calcularía de la siguiente manera:

Tabla 1. Cálculo Flujo de Caja Libre Operacional -FCLO-

	Utilidad Operacional
(-)	Impuestos Operacionales
(=)	UODI
(+)	Gastos no efectivos operacionales
(-)	Ingresos no efectivos operacionales
(=)	FCB
(+)	Variación CTNO
(+)	Variación ANOCO (CAPEX)
(=)	FCLO

Fuente: Elaboración Propia con base en (Correa G. J. , 2007)

A parte del FCLO, en la valoración también se debe considerar el horizonte, el cual se entiende como el tiempo en el que el activo generará flujos de caja y estos se puedan estimar de manera fiable (Chiesa & Gilardoni, 2005). Si bien, este aspecto es importante en todos los procesos de valoración, en los activos que cuentan con alto valor tecnológico es fundamental considerar a su vez en la estipulación del horizonte de la valoración la posibilidad de que el activo podría ser reemplazado por un nuevo bien o una innovación como lo señalan (Correa G., Arango S., & Alvarez U., 2012).

Por último, los flujos de caja se deberán descontar a una tasa determinada durante el horizonte de tiempo; esta tasa de descuento representa la demanda de rentabilidad que hacen los propietarios al activo. Así mismo, (Vélez P., 2013) señala que la tasa de descuento representa a su vez el riesgo asociado a la realización de los ingresos futuros que han sido proyectados, es decir, este riesgo es el asociado a que los ingresos se cristalicen en la ejecución y operatividad del activo durante el horizonte de evaluación.

Es de resaltar que en la aplicación del enfoque del ingreso usualmente se utilizan distintas bases como punto de partida para el establecimiento de una negociación a manera de licenciamiento. Algunas de estas bases o referencias de negociación son las siguientes:

- Ingresos operacionales (Ventas)
- Utilidad operacional
- Utilidad neta
- EBITDA
- Flujo de Caja Libre Operacional – FCLO-

A la base empleada para medir el potencial del activo (lista anterior) se acostumbra la aplicación de un porcentaje de participación en dichos beneficios a manera de “royalties”. Este porcentaje de negociación en los esquemas de licenciamiento es un factor crítico que debe responder a condiciones del entorno, potencial del activo y recuperabilidad de la inversión, de tal forma que al combinar el valor presente de los beneficios obtenidos de acuerdo al modelo de transferencia menos el valor de la inversión (valor nominal o indexado) obtenido mediante el enfoque del costo, el valor resultante (valor presente neto) arroje un valor positivo. Este esquema es presentado en las ecuaciones 4 y 5 respectivamente:

$$\text{Beneficios (Royalties)} = \text{Monto proyectado} * \text{Porcentaje participación} \quad (4)$$

EL porcentaje de participación se determina considerando aspectos tales como la participación del beneficiario en el proceso de investigación previo, visibilidad que pueda lograr de la tecnología, exclusividad en la explotación, duración del acuerdo de licenciamiento, sinergias proyectadas entre las entidades participantes, entre otros factores. Si bien no hay reglas que establecen un porcentaje en concreto, ya que las consideraciones en cada caso son particulares, usualmente no se consideran valores muy elevados para definir esta participación.

Con el valor por año proyectado de los beneficios por cada período se determina el valor presente de los beneficios y consecuentemente el valor presente neto de los mismos combinando el enfoque del ingreso con el enfoque del costo como se muestra en la ecuación 5.

$$\text{VPN (Beneficios)} = \text{VP Beneficios} - \text{Costo de desarrollo del activo} \quad (5)$$

De la ecuación 5 se tiene lo siguiente:

- **VPN (Beneficios):** Valor Presente Neto de los Beneficios (Royalties) calculados según se planteó en la ecuación (4).
- **VP Beneficios:** Valor Presente de los Beneficios (Royalties) calculados para un horizonte de evaluación (explotación) y utilizando una tasa de descuento asociada. En este caso la tasa apropiada de descuento es el costo de oportunidad del inversionista (del patrimonio) denotada comúnmente en la literatura académica como “Ke”.
- **Costo de desarrollo del activo:** es el valor obtenido mediante la aplicación del enfoque del costo. Incluirlo en esta ecuación combinada con el enfoque del ingreso, implica la intención predeterminada de recuperar la inversión incurrida en el desarrollo del activo. Si bien al momento de hacer esta valoración no se trate del desembolso de recursos frescos porque ya se está ante la presencia de los denominados costos hundidos, en la estrategia global de negociación si tiene un peso relevante. Es de anotar que la contraposición a la inclusión del costo como “la inversión inicial”, plantea que dado que ya la organización está frente a unos costos hundidos (inversión en desarrollo del activo), todo el valor que pueda generar de royalties (ecuación 4) es beneficioso para la Entidad y se debería aprovechar. Si bien esta última

posición es válida, la inclusión del costo en la determinación del VPN envía un mensaje a los negociadores del activo tecnológico y es la idea de buscar que este VPN sea positivo o en el peor de los casos represente la menor pérdida posible, con lo que se podría potenciar una negociación más efectiva.

Por último y en relación con la inclusión del costo de la inversión y al recordar que no se trata de un desembolso adicional de recursos, se considera que puede ser incluido bien sea el valor nominal (mínimamente) y el valor indexado de la misma que reconoce el valor del dinero en el tiempo. Como es apenas natural reconocer el valor indexado de la inversión implica ser más exigente con los royalties que puede generar el activo y dificultar una posible negociación, no obstante, podría estar más cerca de la realidad económica y del ciclo de desarrollo integral del activo.

3 APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE VALORACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las metodologías de valoración fueron aplicadas en la evaluación de un proyecto de investigación a nivel de prefactibilidad desarrollado por un grupo de investigación adscrito a la Universidad Nacional de Colombia. La evaluación financiera, surge a raíz de los desarrollos de investigación que presenta el grupo, donde se empieza avizorar la posibilidad de la explotación comercial de los resultados de investigación. De esta manera, se procede a la aplicación de los métodos de valoración con el fin de evaluar la viabilidad financiera del activo de base tecnológica, de tal manera que se cuenten con los insumos necesarios para determinar la continuidad del proyecto en fases posteriores y definiciones importantes en torno a los mecanismos y acciones que pueda emprender el grupo de investigación de cara a la protección de sus resultados de investigación y explotación comercial.

3.1 Enfoque del costo

El desarrollo del modelo del costo sigue la ruta mencionada en la ilustración (2) en donde en primer lugar se aborda la cronología del proyecto a través de la matriz de hitos, luego se establecen las categorías en las que se encuentran agrupados todos los costos de desarrollo en los que el grupo de investigación incurrió hasta la fecha y se asignan los costos respectivos a cada categoría y por último, se realizan los análisis de los resultados arrojados de la valoración por este enfoque. La valoración realizada se llevó a cabo durante el periodo final del año 2015, por lo cual se toma este año como el inicial para las proyecciones requeridas en los enfoques de valoración aplicados.

3.1.1 Cronología del proyecto

El estudio de la cronología del proyecto ayuda al proceso de reconocimiento cualitativo de los hechos importantes dentro del desarrollo de la investigación pero que en últimas traen consigo parte de la historia de los costos en los que ha incurrido el grupo durante la vida que ha tenido el desarrollo del proyecto. La siguiente tabla presenta el resumen de los principales hechos que han acaecido

para que el proyecto de investigación y sus consecuentes derivaciones puedan mostrar hoy resultados concretos.

Tabla 2 Matriz de Hitos

Año	Hechos Relevantes (Hitos)
2006	El investigador principal inicia el doctorado en la Universidad de Sao Paulo –USP-, en el cual trabaja optimización topológica aplicada a problemas dinámicos estructurales.
2010	El investigador principal se vincula a la Universidad Nacional de Colombia.
2011	El coinvestigador 1 inicia sus estudios de maestría bajo la orientación del investigador principal, el cual sirvió como un estudio preliminar para probar el concepto.
2012	El coinvestigador 2 con la tutoría del investigador principal participa en la convocatoria 567 de Colciencias "Doctorados en Colombia - 2012". Dicho proyecto es aprobado por Colciencias, el cual sirve para financiar al coinvestigador 2 en sus estudios de doctorado que inicia en el año 2013.
2013	El investigador principal y los dos coinvestigadores presentan el proyecto de investigación de que trata esta evaluación a la convocatoria de Colciencias, el cual es aprobado en el año 2014 e inicia su ejecución en el año 2015.
2014	Inicio y ejecución del proyecto de investigación 2 financiado en la convocatoria en la modalidad 2 "Nuevos proyectos de investigación, creación o innovación"
2015	Inicio del proyecto de investigación que desarrolla el activo de base tecnológica objeto de evaluación en este estudio.

Fuente: elaboración propia con base en información del grupo de investigación.

Como se puede observar en la tabla anterior los primeros cimientos se remontan al año 2006 con los estudios doctorales del investigador principal, sin embargo a pesar que después se sucedieron otros hechos relevantes reconocidos por el grupo, para este ejercicio de valoración aplicando el enfoque del costo se ha decidido conjuntamente sólo costear la información financiera a partir del año 2012, por considerar que es verdaderamente a partir de este año que se empieza a definir específicamente la línea de trabajo conducente a los prototipos de materiales balísticos porosos al interior y bajo el respaldo y soporte de la Universidad Nacional.

3.1.2 Costos de investigación y desarrollo

Al momento de recopilar la información de los costos incurridos durante el año de inicio del proyecto, se identificaron las siguientes categorías que resumen los costos identificados:

- ✓ Recurso humano.
- ✓ Insumos y materiales.
- ✓ Viáticos y gastos de viajes.
- ✓ Equipos técnicos.
- ✓ Servicios técnicos.
- ✓ Software.
- ✓ Recursos generales.

El resumen del monto invertido por año se presenta a continuación en valores absolutos y seguidamente en valores relativos como se puede apreciar.

Tabla 3. Inversión por año – Valores absolutos (en USD)

Rubro - Categoría	2012	2013	2014	2015	Total
Recurso Humano	189	157	82	11.605	12.033
Insumos / Materiales	0	333	333	7.507	8.174
Viáticos y gastos de viajes	0	2.000	1.667	1.667	5.333
Equipos Técnicos	2.418	5.000	15.388	26.977	49.783
Servicios Técnicos	0	1.000	0	11.703	12.703
Software	0	0	5.328	5.748	11.077
Recursos Generales	0	0	0	11.127	11.127
Total	2.607	8.491	22.798	76.334	110.230

Fuente: elaboración propia con base en información del grupo de investigación.

Tabla 4. Inversión por año – Valores relativos

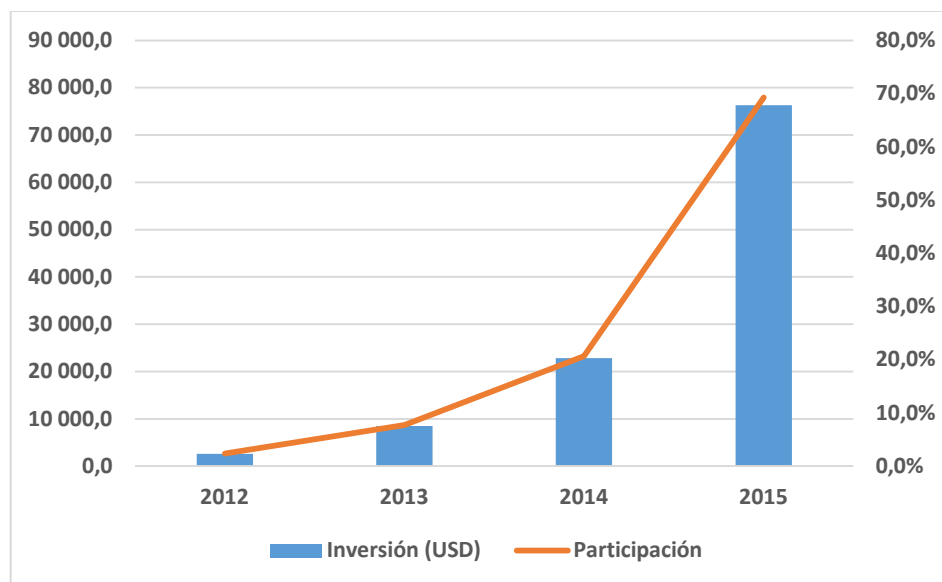
Rubro – Categoría	2012	2013	2014	2015	Total
Recurso Humano	0,2%	0,1%	0,1%	10,5%	10,9%
Insumos / Materiales	0,0%	0,3%	0,3%	6,8%	7,4%
Viáticos y gastos de viajes	0,0%	1,8%	1,5%	1,5%	4,8%
Equipos Técnicos	2,2%	4,5%	14,0%	24,5%	45,2%
Servicios Técnicos	0,0%	0,9%	0,0%	10,6%	11,5%
Software	0,0%	0,0%	4,8%	5,2%	10,0%
Recursos Generales	0,0%	0,0%	0,0%	10,1%	10,1%
Total	2,4%	7,7%	20,7%	69,2%	100,0%

Fuente: elaboración propia con base en información del grupo de investigación.

Claramente se puede observar cómo ha ido incrementando el valor de la inversión en los años 2014 y especialmente en el año 2015. Estos dos años combinados representan cerca del 90% de la inversión total en los años 2012 a 2015 que asciende a cerca de 110.230 dólares.

Estos resultados expresados en millones de pesos se presentan a continuación en el siguiente gráfico:

Ilustración 3. Enfoque del Costo – Inversión por año



Fuente: elaboración propia con base en información del grupo de investigación.

Finalmente se presenta a continuación la indexación de los valores invertidos por año para tenerlos todos a valores del año 2015, de tal manera que se recoja el valor del dinero en el tiempo con base en la inflación causada para los años 2013 y 2014 y una inflación estimada para el año 2015.

Tabla 5. Indexación – Enfoque del Costo – Inversión por año

Variable	2012	2013	2014	2015	Total
Inversión nominal	2.607	8.491	22.798	76.334	110.230
Inflación		1,94%	3,66%	5,50%	
Valor indexado	2.906	9.285	24.052	76.334	112.578
				Variación (\$)	2.348
				Variación (%)	2,13%

Fuente: elaboración propia con base en datos de inflación del Banco de la República de Colombia.

Como se puede observar en la tabla anterior se presenta el valor indexado de la inversión total, es decir, el valor a pesos de 2015 ajustados por el efecto de la

inflación. Este valor actualizado sólo difiere del valor acumulado nominal en USD 2.348 que representa un 2,13% respecto del valor inicial nominal. Este cálculo evidencia esta baja variación por dos razones principales: la primera son las bajas inflaciones que ha tenido el país y la segunda y más importante es que al estar concentrada la mayor parte de la inversión en el último año y en el 2014, el efecto de la actualización es menor. Esta situación lleva a que prácticamente es lo mismo trabajar como dato de referencia con el valor nominal o el actualizado, toda vez que la diferencia es marginal.

Bajo la valoración del activo a través del enfoque del costo, se llega a la conclusión de que el valor mínimo del activo por el que se debería negociar es de USD 2.348 ya que este valor recoge las inversiones necesarias que se han tenido que realizar para lograr el grado de avance actual del activo de base tecnológica, sin embargo, en la construcción de esta información se presenta una gran limitación en la medida en que debido a la baja importancia que se le da a la contabilidad dentro de los grupos de investigación, no se alcanza tener una mayor rigurosidad en la medición de los costos y por ende el valor arrojado por este enfoque de valoración queda supeditado a la memoria de los integrantes del grupo de investigación.

3.2 Enfoque del ingreso

La evaluación financiera del activo de base tecnológica que se llevó a cabo fue en una etapa de prefactibilidad, es decir, se hicieron uso de fuentes primarias de información a través del conocimiento y la experiencia de los integrantes del grupo de investigación, y adicionalmente se hizo uso de fuentes secundarias de información en la consecución de información sobre precios de materias primas que se debían importar para realizar el proceso productivo. Es en este aspecto donde los costos juegan un papel fundamental en la determinación de los flujos de caja libre, ya que estos son en gran medida los que absorben los ingresos y depende de que estos últimos sean mayores a los costos para que exista utilidad en el proceso productivo. La siguiente tabla presenta la estructura de costos presupuestada para la explotación del activo.

Tabla 6 Estructura de Costos Proyectada en USD

Costo Total	1	2	3	4	5
Materia Prima	13.964	12.229	12.723	13.135	13.541
Mano de Obra	6.204	6.400	6.615	6.830	7.041
CIF	23.888	24.395	24.996	25.592	26.178
Contratos	3.765	3.595	3.601	3.597	3.592
Costo Total de Producción	47.822	46.619	47.935	49.154	50.352
Unidades Producidas	201	186	186	186	186
Costo Unitario	238	251	258	264	271

Fuente: elaboración propia.

La estructura de costos muestra que el costo de producción se encuentra explicado en gran medida por los CIF y la materia prima. Adicionalmente, al

evaluar la composición de los costos variables se encontró que estos se encuentran compuestos por la materia prima con un costo unitario de USD 12, la contratación con costo unitario de USD 19 y el consumo de energía eléctrica con un costo unitario de USD 19, para un total de costos variables de USD 50. En este sentido, para que exista utilidad, el precio de venta debe superar la barrera de los USD 238 para el año 1, sin embargo, según el estudio de mercado realizado durante la evaluación del proyecto se encontró que el precio de venta esperado se encuentra en aproximadamente USD 22 y como máximo podría llegar a los USD 37.

Lo anterior representa unas proyecciones con problemas financieros ya que los ingresos esperados no alcanzarán a cubrir la totalidad de los costos, ni los costos variables, lo cual conlleva a obtener flujos de caja negativos que impiden realizar la valoración por este método, tal como se muestra a continuación:

Tabla 7 FCLO en USD

	0	1	2	3	4	5
Utilidad operacional		(2.302.656)	(2.272.059)	(2.277.150)	(2.277.197)	(2.276.977)
Impuestos a la utilidad operacional		0	0	0	0	0
UODI		(2.302.656)	(2.272.059)	(2.277.150)	(2.277.197)	(2.276.977)
Depreciación		263	271	280	289	298
Amortización		0	0	0	0	0
Flujo de Caja Bruto		(2.302.393)	(2.271.788)	(2.276.870)	(2.276.908)	(2.276.678)
CAPEX		0	0	0	0	0
Variación CTNO		(493.773)	(16.561)	(10.470)	(10.738)	(10.555)
Flujo de Caja Libre -FCLO-	(107.159)	(2.796.166)	(2.288.348)	(2.287.340)	(2.287.646)	(2.287.234)

Fuente: elaboración propia.

Dado que en la proyección se presentaron flujos de caja libres negativos, esto da como resultado un VPN negativo y la decisión en este nivel de evaluación del proyecto es no proceder a su desarrollo y realizar un estudio a nivel de factibilidad en donde las fuentes primarias de información suministren los datos más ajustados para realizar la evaluación financiera. Considerando lo anterior, se realizó la simulación de dos escenarios que permitieran mejorar los resultados financieros y tomando como variables aquellos elementos que se pueden reducir una vez se tenga un conocimiento de primera mano sobre el mercado, para este caso son los costos de la materia prima, la contratación y la energía eléctrica, es decir, los costos variables y modificando el precio de venta teniendo en cuenta que el máximo valor soportado por el mercado es de USD 37.

Para el descuento de los flujos de caja se consideró una tasa de descuento del 14,5% considerando que la estructura financiera del proyecto estará compuesta por una participación de los propietarios del 60% cuya rentabilidad esperada se

calculó en 14,9% utilizando para esto el modelo CAPM y el 40% será la financiación de los acreedores financieros cuyo costo se estimó en 14,2%. A continuación se presentan los escenarios en donde se logra visualizar que con cambios en los costos variables y el precio de venta, el VPN y la TIR cambian sustancialmente.

Tabla 8. Escenarios valorados en USD

Concepto	Valores actuales:	VPN en equilibrio	VPN Máximo
Variables de entrada			
Materia Prima	12	7	7
Contratación	19	7	7
Energía eléctrica	19	10	10
Precio de venta	22	35	37
Variables de resultado			
VPN	(8.315.395)	0	277.349
TIR	NA	11,58%	36,24%

Fuente: elaboración propia.

En síntesis, bajo las premisas con las cuales se valoró el proyecto a nivel de prefactibilidad se genera un análisis de inviabilidad del proyecto explicado principalmente en que el costo de producción está por encima del precio de venta; este costo de producción tan elevado se explica básicamente por tres elementos:

- ✓ Costo de la materia prima.
- ✓ Costo de la contratación.
- ✓ Consumo de energía eléctrica.

Igualmente, el enfoque del ingreso muestra el papel que juegan los costos en la valoración de los activos de base tecnológica ya que una sobrestimación de los costos puede llevar a interpretar como inviable la explotación de los activos que son desarrollados por las empresas o por los grupos de investigación.

4 CONSIDERACIONES FINALES

La valoración de intangibles se torna en un tema que se debe afrontar actualmente, toda vez que los procesos de investigación y desarrollo se encuentran en un auge mundial que responden a los requerimientos de un mercado que exige cada vez más procesos y activos innovadores, de tal manera que los procesos de valoración se deben actualizar a las necesidades y considerar las particularidades que traen consigo los activos de base tecnológica.

El enfoque del costo recoge la información histórica de los costos en los que se han incurrido para tener el desarrollo actual del activo de base tecnológica, lo cual requiere que las organizaciones se concienticen de la importancia de hacer un manejo adecuado de la información contable y financiera asociada al desarrollo de cada activo, ya que es allí donde se encuentra soportada la historia

de los costos y esto permite lograr una mayor precisión en la medición por este enfoque.

El enfoque del costo permite disponer de información para potenciales negociaciones sobre la explotación del activo resultante de la investigación, esto es, el enfoque del costo genera una carta de negociación buscando cuando menos intentar recuperar el total del monto invertido y en caso de no lograrlo, también cumple el propósito de ser consciente de los términos en que se realizó la negociación y un aprendizaje para todos los actores del sistema de cara a futuras negociaciones.

En la práctica, aunque este enfoque de valoración es sencillo en su aplicación, su complejidad reviste en el hecho de que las organizaciones normalmente no están preparadas para generar la información que demanda la aplicación de esta metodología, ya que los sistemas de información usualmente no recogen de manera individual los recursos demandados por cada proyecto de investigación ni tampoco se dispone de un adecuado sistema de costos que distribuya de manera eficiente los recursos comunes que son compartidos por varios proyectos de investigación y el funcionamiento mismo de la organización “madre” como son la infraestructura, participación de directivos, gastos generales, seguros, entre otros temas.

Los costos son un elemento fundamental en la valoración de los activos de base tecnológica, especialmente cuando se hace uso del enfoque del costo y del enfoque del ingreso ya que de su correcta valoración depende en gran medida que se presente una viabilidad en la evaluación que se realiza desde el punto de vista financiero de un activo de base tecnológica. En este sentido, de la adecuada medición de los costos dependerá en gran parte la medición que se realizará del valor presente de los flujos de caja y que en definitiva será el criterio de decisión para realizar un proyecto, máxime cuando se hace uso de la ecuación (5), en la cual se vincula el enfoque del costo y el enfoque del ingreso, toda vez que el valor presente de los beneficios considera en su cálculo los costos totales que se proyectan durante el periodo de evaluación y el costo del desarrollo del activo representa la inversión realizada desde el inicio del desarrollo del activo de base tecnológica hasta la fecha actual.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baek, D.-H., Sul, W., Hong, K.-P., & Kim, H. (2007). A technology valuation model to support technology transfer negotiations. *R&D Management*, 123-138.
- Bose, S., & Thomas, K. (2007). Valuation of intellectual capital in knowledge-based firms: The need for new methods in a changing economic paradigm. *Management Decision*, 1484-1496.
- Brauner, Y. (2008). Value In The Eye Of The Beholder: The Valuation Of Intangibles For Transfer Pricing Purposes. *Virginia Tax Review*, 78-164.
- Bueno, E. (2008). La tercera misión de la universidad: el reto de la transferencia del conocimiento. *Universidad, empresa – Estado*, 76-80.
- Chiesa, V., & Gilardoni, E. (2005). The valuation of technology in buy-cooperate-sell decisions. *European Journal of Innovation Management*, 5-30.
- Cohen, J. A. (2005). *Intangible Assets Valuation and Economic Benefit*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Correa G., J. (2007). Análisis comparativo: el Ebitda y el flujo de caja libre - FCL- y su aplicación en la gestión financiera empresarial. *Revista Internacional Legis de Contabilidad y Auditoría*, 159-181.
- Correa G., J. A., Arango S., M. D., & Alvarez U., K. C. (2012). Metodología de valoración para proyectos de transferencia tecnológica universitaria. caso aplicado - universidad de antioquia. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada*, 91-106.
- Damodaran, A. (2012). *Investment Valuation. Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Dill, D. (1995). University-industry entrepreneurship: The organization and management of American university technology transfer units. *Higher education*, 369-384.
- Göktepe, D. (2005). Investigation of university industry technology transfer cases: a conceptual and methodological approach. *Working paper*, 1-38.
- Hastbacka, M. A. (2004). Technology Valuation-The “Market Comparables” Method. *Technology Management Journal*, 1-4.
- Hernández, C. (2006). Knowledge transfer opportunities for the bioscience sector in Chile. *Journal of technology management and innovation*, 4-16.

- International Valuation Standards Council. (16 de 04 de 2016). IVS 210: Intangible Assets. London, UK.
- Larrán, M., & Sotomayor, S. (2005). Valoración y reconocimiento de activos intangibles. *Revista Internacional Legis de Contabilidad & Auditoría*, 83-128.
- Lopes, I. T., & Gomes, A. M. (2007). Intangible Assets Identification and Valuation – a Theoretical Framework Approach to the Portuguese Airlines Companies . *Electronic Journal of Knowledge Management* , 193-202.
- Osorio, J. A., & Duque, M. I. (2003). Modelos de medición y desempeño interrelacionados en la contabilidad de gestión. *Tecnología administrativa*, 45-68.
- Park, Y., & Park, G. (2004). A new method for technology valuation in monetary value_procedure and application. *Technovation*, 387–394.
- Vega G., L. A., & Saniger B., J. M. (2010). Valuation Methodology for Technology Developed at Academic R&D Groups. *Journal of Applied Research and Technology*, 43.
- Vélez P., I. (2013). Métodos de valoración de intangibles. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 29-47.
- Wirtz, H. (2012). Valuation of Intellectual Property: A Review of Approaches and Methods. *International Journal of Business and Management*, 40-48.