

# INNOVA







# ¿PODEMOS ESPERAR UNA PRÓXIMA DEVALUACIÓN EN BOLIVIA?

(Como entender los mecanismos que condicionan las trayectorias del tipo de cambio)

POR: IVÁN ORLANDO ROJAS YANGUAS \*

A nivel internacional existen varios regímenes del Tipo de Cambio, sin embargo los casos polares que nos permiten comprenderlos mejor y que diferencian unos de otros son: el tipo de cambio fijo y el tipo de cambio flexible. Ambos reflejan el costo de una divisa en términos de la moneda local al interior de una determinada economía. Por ejemplo el tipo de cambio del dólar estadounidense expresa la cantidad de moneda local por una unidad de la divisa, es decir bolivianos (Bs.) por un dólar.

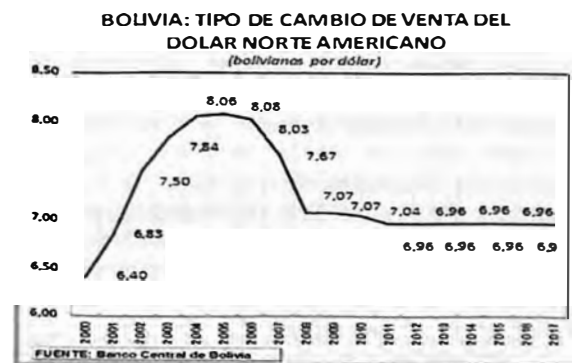
Bajo un régimen de tipo de cambio flexible, el costo del dólar fluctúa en relación con la cantidad de esa divisa que existe al interior del país. De esta forma si existe una escasez de divisas norteamericanas en Bolivia, su precio (el tipo de cambio del dólar) aumentará generando una depreciación de la moneda nacional (más bolivianos por dólar). Si por el contrario existe un exceso de dólares en la Economía, entonces su precio bajara (apreciación) determinando que debamos reunir menos cantidad de bolivianos para comprar una unidad de la divisa norteamericana.

Cuando la Autoridad Monetaria de un país, en nuestro caso el Banco Central de Bolivia (BCB), decide fijar el tipo de cambio invariable, es decir adoptar un régimen de Tipo de Cambio Fijo, se obliga a comprar y/o vender tanta divisa como así lo demanden los mercados privados internos y externos. Esta obligación determina que el BCB deba responder mediante las Reservas Internacionales que posee, desacumulándolas en el caso de un exceso de demanda de divisas o bien acumulándolas cuando lo que requieren los mercados es moneda nacional y para ello entregan a cambio dólares al BCB o al sistema financiero del país.

Por tanto, el mantener fijo el tipo de cambio, requiere acumular o desacumular las Reservas Internacionales Netas (RIN) que posee el Banco Central y que se encuentran invertidas normalmente en ORO y otros activos financieros internacionales.

En Bolivia, a partir de agosto de 1986 (post hiperinflación) se instituyó un régimen de tipo de cambio flexible, aunque con intervenciones del Banco Central en la compra y venta de divisas a objeto de estabilizar su fluctuación y de esta manera evitar volatilidades que pudiesen afectar a la economía.

Dicho régimen duró hasta el año 2009 en que la Autoridad Monetaria determinó un nuevo régimen de Tipo de Cambio Fijo, el cual se encuentra vigente hasta nuestros días.



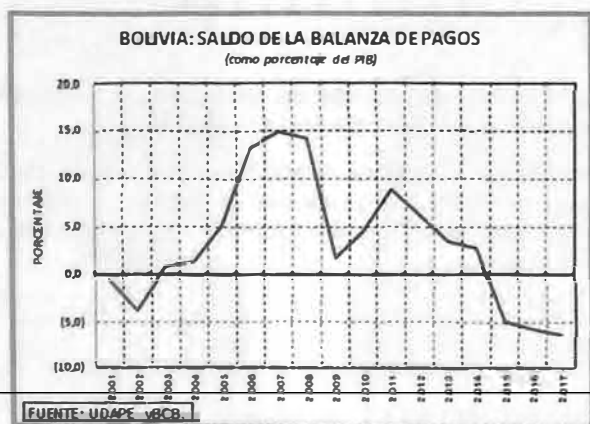
¿Cómo saber si existe un exceso o una escasez de divisas en la Economía?

La respuesta a esta pregunta es a través de la Balanza de Pagos, pues ella registra los ingresos de divisas al país y las salidas de las mismas al exterior.

Un déficit de la Balanza de Pagos es sinónimo de un déficit de divisas y expresa que la cantidad que entró al país (por ejemplo, como pago de las exportaciones o concesión de créditos internacionales a Bolivia - Deuda) fue menor que la cantidad de divisas que salió del país (por ejemplo, para pagar importaciones o como pagos de la deuda externa - Servicio de la Deuda). Por el contrario, un superávit de la Balanza de Pagos es sinónimo de un exceso de divisas en el país puesto que la cantidad que ingresó es superior a aquella que salió del país. Queda claro entonces que una Autoridad Monetaria puede soportar la obligación de mantener el tipo de cambio fijo, mientras posea Reservas Internacionales suficientes para cubrir cualquier déficit de la Balanza de Pagos. En el caso de Bolivia, el saldo de la Balanza de Pagos fue positivo (superávit) desde el año 2003 hasta el 2014 inclusive. Por tanto, se puede colegir que durante este período de tiempo se contó con un exceso de divisas al interior de nuestra economía.

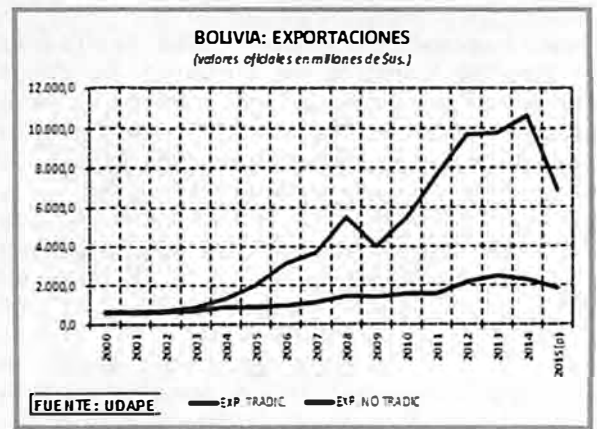
Aún más si observamos el gráfico a continuación expuesto, se puede concluir que existen tres claros momentos dentro del período 2000 - 2017:

- El primero de ellos (2003 a 2008) el superávit de la Balanza de Pagos fue creciendo año a año.
- El año 2009 presenta una abrupta caída (probablemente producto de la crisis internacional financiera de finales del 2008) pero aún con un saldo positivo el cual se recupera los dos siguientes años.
- El tercero (2011 - 2017) el saldo superavitario de la Balanza de Pagos de Bolivia mostró una caída vertiginosa, hasta convertirse en un Déficit a partir del 2015.



¿Cuál fue el origen de esta abundancia de divisas en el país?

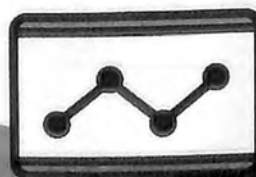
Las cifras oficiales muestran que el origen de la abundancia de divisas se constituyó en el incremento de las exportaciones tradicionales tanto de minerales y sobre todo por la venta de gas natural a países extranjeros.



Como vemos a continuación, fueron los hidrocarburos los que guiaron el crecimiento de las exportaciones tradicionales en el período 2005 - 2015 representando en promedio el 62% de las mismas, frente a un 38% como promedio representativo de las exportaciones en minerales.

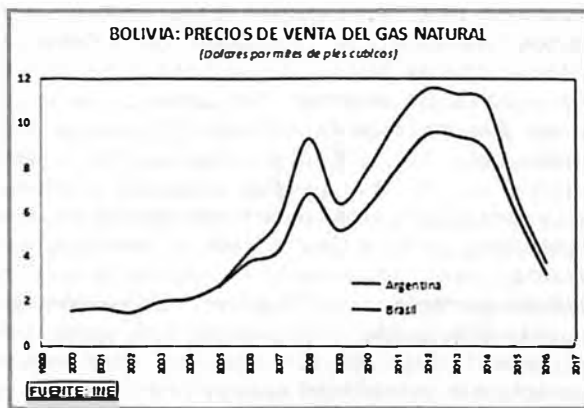


Como vemos a continuación, fueron los hidrocarburos los que guiaron el crecimiento de las exportaciones tradicionales en el período 2005 - 2015 representando en promedio el 62% de las mismas, frente a un 38% como promedio representativo de las exportaciones en minerales.





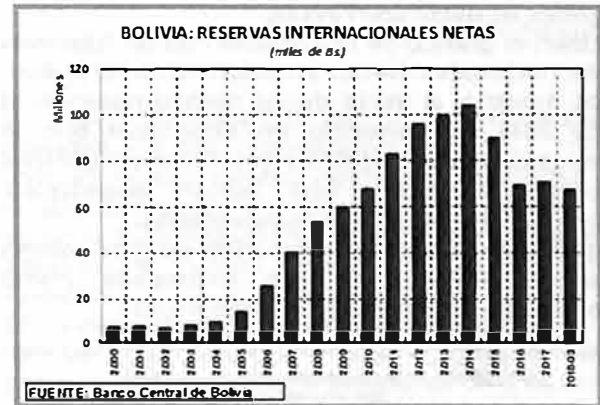
Conviene resaltar que la importancia de la venta de hidrocarburos para el país no solo se explica por mayores volúmenes exportados, sino sobre todo a un contexto favorable de precios internacionales del petróleo, producto al que se encontraban indexados los precios de exportación del gas natural.



**Volviendo a los tipos de cambio:**

Hasta aquí el lector podrá inferir que las exportaciones tradicionales, sobre todo del Gas Natural en un escenario de precios altos, determinó un gran flujo de divisas al interior del país, determinando en consecuencia un superávit de la Balanza de Pagos y permitiendo a la Autoridad Monetaria mantener invariable (fijo) el tipo de cambio.

Este contexto favorable de flujo de divisas hacia el país, permitió al Banco Central de Bolivia una inusitada acumulación de Reservas Internacionales Netas (RIN) durante el período 2006 - 2014.



**¿Qué pasó a partir del 2014?**

El lector acucioso seguramente advirtió que el Saldo de la Balanza de Pagos mantuvo una tendencia negativa desde el año 2011 hasta presentar un déficit el año 2015, el cual se ha mantenido el 2016 y el 2017.

Como lo dijimos anteriormente, al mantener un Tipo de Cambio Fijo, el BCB se obliga a vender la cantidad de divisas que demanden los mercados privados, las cuales han empezado a escasear como lo muestra la Balanza de Pagos deficitaria.

El déficit en Balanza de Pagos ha producido la desacumulación de Reservas Internacionales Netas del Banco Central a partir del año 2014 persistente incluso al primer trimestre del año 2018.

El origen de este deterioro radica en la caída de los precios internacionales del petróleo y sus derivados, que han impactado en los precios a los cuales se exportan los volúmenes de gas natural.

Consecuentemente el valor de las exportaciones ha disminuido, reduciendo la afluencia de dólares a la economía.

4. Las cifras oficiales no comprenden operaciones informales o ilegales como el contrabando o narcotráfico.

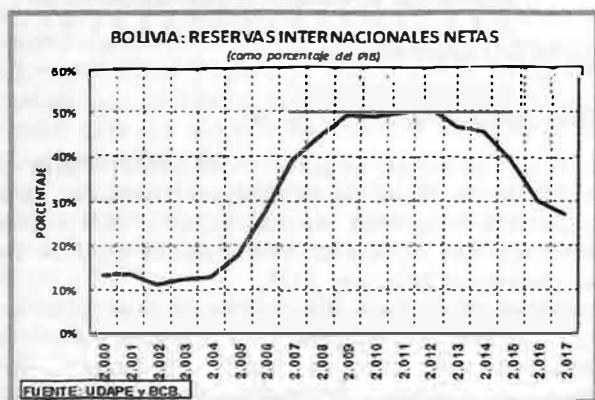


## ¿Es posible mantener el tipo de cambio indefinidamente fijo a costa de las Reservas Internacionales Netas (RIN)?

La respuesta en un categórico NO, puesto que las RIN tienen una cuantía específica y se agotan, es decir: son finitas.

Si bien el gráfico de la evolución de las Reservas Internacionales Netas anteriormente expuesto nos muestra el inicio de su desacumulación el año 2015, es conocido en Economía que la evaluación de variables nominales en general podría determinar una ilusión económica, generando conclusiones equivocadas.

Por ello analicemos la evolución de esta misma variable monetaria pero expresada como porcentaje del Producto Interno Bruto.



Como podemos observar, en realidad las Reservas Internacionales han ido decreciendo desde el año 2013 hasta perder más de 20 puntos porcentuales respecto del Producto Interno Bruto de Bolivia.

Este gráfico nos permite visualizar el verdadero esfuerzo que realiza el BCB para mantener el Tipo de Cambio Fijo ante una reducción del valor de las exportaciones tradicionales (en particular del Gas Natural) y consecuente menor flujo de divisas hacia el país.

Obsérvese que esta caída es consecuente con la caída de los precios de exportación del Gas Natural (2.012).

### Conclusión:

A estas alturas el lector seguramente podrá advertir la respuesta a la interrogante realizada en el título del presente artículo.

Sin embargo, conviene aclarar que una devaluación no necesariamente podrá realizarse en las siguientes semanas o meses.

En realidad, mantener un Tipo de Cambio Fijo en afición a las Reservas Internacionales que el Banco Central posee, no solo está en función al criterio de la Autoridad Monetaria respecto al valor mínimo que debiera mantener dichas Reservas, sino también a su capacidad de financiar el déficit de la Balanza de Pagos a través de otros mecanismos como lo es la Deuda Externa.

Por otro lado, es también cierto que el endeudamiento externo a objeto de financiar un tipo de cambio fijo no es la mejor receta, si no se posee perspectivas o al menos políticas que tiendan a revertir una Balanza de Pagos deficitaria. En todo caso y al margen de esta valoración, debemos concluir que la posibilidad de recurrir a la Deuda Externa también es finita y está en función a las perspectivas que tenga el financiador respecto a la capacidad de repago de dichos préstamos.

A la luz de los datos estadísticos, monetarios y macroeconómicos expuestos, al parecer se hace necesaria una devaluación para revertir o al menos reducir la pérdida de Reservas Internacionales Netas (en ausencia de mayor endeudamiento externo). Sin embargo, la fecha de tal evento solo la Autoridad Monetaria la puede determinar. Recordemos que bajo este régimen es el BCB el que fija el tipo de cambio.

Finalmente debemos mencionar que al haberse mantenido un tipo de cambio fijo por casi una década, una devaluación podría aliviar la pérdida sostenida de Reservas Internacionales, pero también podría conllevar una afectación de las expectativas de los agentes económicos respecto a la estabilidad económica del país.

Si esto es así, entonces podría incrementarse la demanda interna de dólares en el sector financiero y presionar aún más la subida del tipo de cambio o costo de la divisa norteamericana.

Efectos colaterales podrían sobrevenir como una reducción de la tenencia de moneda nacional por los agentes económicos y consecuente reversión de la "bolivianización" del sistema financiero que tanto ha costado a la economía nacional, así como un efecto sobre la inflación según las teorías macroeconómicas ampliamente expuestas y debatidas en el ámbito nacional e internacional.

5 Como se destacó en la nota 1, bajo un régimen de tipo de cambio fijo un incremento se denomina "devaluación".



# COMO EXPORTAR A LA UNION EUROPEA

POR: ANTONIO HIGUERAS

Bolivia no aprovecha los beneficios del Sistema Generalizado de Preferencias Arancelarias (SGP), que le permite exportar con arancel cero a 28 países miembros de la Unión Europea (UE). En el futuro se puede perder este incentivo porque nuestro país ya tiene un mayor crecimiento económico.

"El nivel de aprovechamiento por parte de Bolivia del SGP hace que las exportaciones bolivianas hacia el bloque continúen siendo relativamente bajas. Bolivia no aprovecha el hecho de que el SGP permite a más del 90% de la producción boliviana ingresar al mercado europeo sin pagar ningún arancel", explicó el jefe de la delegación de la UE en Bolivia, Tim Torlot.

Para nuestro país las preferencias arancelarias son "unilaterales", eso significa que la UE no exige a los países beneficiarios reducciones arancelarias recíprocas.

Sin embargo, estos beneficios pueden acabarse porque están dirigidos sólo a países pobres y en vías de desarrollo.

La UE ofrece un mercado de 500 millones de personas con alto poder adquisitivo. Por el momento Bolivia exporta productos agropecuarios, bienes semimanufacturados y minerales, aunque el 90% de sus exportaciones puede ingresar al bloque libre de aranceles. El Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), sugirió que se suscriba un acuerdo comercial con el bloque europeo para gozar de preferencias de forma permanente y no renovarlas cada 10 años. Las falencias del país tienen que ver con la falta de acceso a mejor tecnología para la producción agrícola. Países vecinos pueden producir y vender más barato.

En segundo lugar, el IBCE considera una traba para ampliar las ventas a la Unión Europea las restricciones a las exportaciones impuestas por el Gobierno en productos como la carne, el arroz, el azúcar, la soya, el maíz.

La Unión Europea (UE) es el mayor mercado mundial. Por ello, exportadores de todo el mundo quieren vender sus productos en la UE. Sin embargo, algunos sienten que no están lo suficientemente informados para poder exportar a Europa y cumplir los requisitos exigidos. El "Export Helpdesk" puede ayudarnos. La Comisión Europea ofrece este servicio gratuito para informar a empresas en países en desarrollo sobre cómo exportar a la UE.

¿Qué tipo de información ofrece el «Export Helpdesk»?

- Requisitos y gravámenes: toda la documentación relativa al despacho de aduanas, los requisitos legales o comerciales específicos por producto y los gravámenes internos (IVA e impuestos especiales) aplicables en cada país de la UE.
- Derechos de importación: y otras medidas: derechos de nación más favorecida (NMF) y aranceles preferenciales, así como contingentes arancelarios, licencias de importación, medidas antidumping, etc.
- Estadísticas comerciales: los flujos comerciales hacia la UE por producto y país
- Regímenes preferenciales: principales acuerdos comerciales entre la UE y los países en desarrollo, documentación que debe acompañar a los productos y normas de origen que deben cumplir los exportadores para recibir un trato

Enlaces: autoridades comerciales nacionales y de la UE, organizaciones comerciales internacionales, espacios directorio comerciales y de empresas.

- Noticias: boletines informativos trimestrales gratuitos
  - Contacto: servicio de ayuda para responder a sus preguntas específicas
- ¿Cómo acceder al Export Helpdesk?  
Sitio web [www.exporthelp.europa.eu](http://www.exporthelp.europa.eu)



1. ¿Cuál es el código de mi producto en la clasificación europea?

Antes de dar el salto al mercado europeo, debe conocer el código específico de su producto en la Nomenclatura Combinada de la UE a fin de encontrar información pormenorizada sobre su producto (ya sean alimentos, textiles, materias primas, etc.). Para buscar el código, pinche en el formulario de introducción de datos del "Export Helpdesk" e introduzca el nombre del producto en la casilla "buscar". Haga una búsqueda en la base de datos y verá, por ejemplo, que los "langostinos Penaeus" con el código arancelario 0306 13 50 y las "camisetas de algodón" con el código arancelario 6109 10. Busque su código.

2. ¿Qué requisitos debe cumplir mi producto para poder entrar en la UE y que gravámenes se aplican a mi producto?

El siguiente paso es saber qué condiciones debe cumplir su producto para poder entrar en el mercado europeo. Por ejemplo, ¿qué requisitos sanitarios se aplican a los productos de origen animal? ¿Cuáles son las normas fitosanitarias? ¿Qué debe aparecer en la etiqueta? ¿Y las normas técnicas? ¿Qué IVA se aplica a su producto en cada país? Encontrará esta información en la sección "Requisitos Y gravámenes". Una vez que introduzca el código de su producto y su país, aparecerá la lista completa de requisitos aplicables al producto, así como el IVA del país que le interese.

3. ¿Qué derechos y beneficios se aplican a mi producto?

En la sección "Derechos de importación" podrá calcular qué aranceles se aplican a su producto. Además, la UE mantiene múltiples acuerdos comerciales en todo el mundo que reducen los derechos de importación aplicables a numerosos productos procedentes de países en desarrollo. En esta sección también podrá averiguar si su producto o su país pueden acogerse a un arancel preferencial y el descuento aplicable a su producto. Por ejemplo, si su país se beneficia del Sistema de Preferencias Generalizadas (SPG), muchos productos procedentes de su país podrán entrar en la UE con aranceles muy reducidos o incluso nulos.

4. ¿A que regímenes preferenciales me puedo acoger y como puedo certificar el origen de mi producto?

En la sección "Regímenes preferenciales" encontrará información detallada sobre los acuerdos comerciales entre la UE y su país. En el apartado "Documentación exigida" verá el certificado de A través del formulario conocerá las condiciones que debe cumplir el producto para que se le considere "originario" de su país

5. ¿Cómo puedo obtener estadísticas detalladas sobre los flujos comerciales?

En la sección "Estadísticas comerciales" verá qué volumen de su producto se ha exportado a la UE desde 2002 y a qué países de la UE concretamente. Con sólo un par de clicks, podrá obtener una visión completa de los intercambios comerciales producto por producto.

6. ¿Cómo puedo encontrar socios en la UE?

En la sección "Enlaces" encontrará las listas de las autoridades aduaneras, cámaras de comercio y asociaciones comerciales de la UE, así como enlaces a directorios de empresas  
Fuente: Export Helpdesk e IBCE

El servicio en línea «Export Helpdesk» le informa sobre cómo exportar a la Unión Europea. Gratuito y de fácil utilización, este servicio ofrece toda la información necesaria sobre requisitos de importación a la UE, gravámenes, acuerdos comerciales preferenciales y estadísticas: producto por producto y país por país ¡Su punto de acceso al mercado europeo!

[www.exporthelp.europa.eu](http://www.exporthelp.europa.eu)





# RIESGO DE LIQUIDEZ SISTÉMICO EN ENTIDADES BANCARIAS

POR: M KO CARDOZO

En el ámbito de las finanzas y la banca se entiende como liquidez a la capacidad que tiene una entidad de responder a sus obligaciones de corto plazo. El riesgo de liquidez se refiere a la dificultad o imposibilidad de una entidad de intermediación financiera para atender esas obligaciones de corto plazo. Dicho eso se puede hacer énfasis en lo que viene a ser un riesgo de liquidez sistémico, el cual implicaría que no solo una sino todas las entidades del sistema financiero a la vez no pudieran hacer frente a sus obligaciones de corto plazo, situación que de ser persistente en el tiempo podría traducirse en un riesgo de solvencia, el cual generaría que se liquiden entidades bancarias, se pierda credibilidad y confianza en el sistema de intermediación financiera y empiece a colapsar. Poco a poco se tendría un impacto en la economía real, que vendría con la disminución de inversiones por ejemplo, inestabilidad de precios, desempleo, etc.

Para entender de mejor manera que es un riesgo financiero como tal es necesario analizar el trabajo de Markowitz, considerado por muchos autores como el padre de las finanzas modernas. Fue el primero en medir el riesgo entendido como una variabilidad de las posibles rentabilidades que se podrían obtener, básicamente utilizando la desviación estándar que se considera como la primera medida de riesgo como tal.

Como antecedentes para un riesgo de liquidez sistémico, se puede mencionar la crisis Subprime que tuvo su origen en los Estados Unidos de Norteamérica en 2007, si bien éste fue un problema que se originó como un riesgo de crédito una de las consecuencias fueron retiros masivos de dinero ante la incertidumbre y desconfianza en los bancos en diferentes partes del mundo donde se generaron corridas de depósitos y se evidenciaron debilidades en el cómo se gestionaba el riesgo de liquidez en la entidades bancarias hasta ese momento.

Para referirse a la gestión del riesgo de liquidez en entidades bancarias a nivel mundial se hace énfasis en el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. El Comité fue establecido por el G-10 con sede en el Banco de Pagos Internacionales (BPI) a finales de 1974, como consecuencia de perturbaciones graves en los mercados de divisas y perturbaciones bancarias. El objeto del Comité es mejorar la estabilidad financiera y la supervisión bancaria en el mundo y servir como un foro de cooperación entre los países miembros del mismo en materia de supervisión bancaria. Actualmente el Comité incluye a 45 instituciones de 28 jurisdicciones. El Comité a lo largo de los años desde su creación ha establecido una serie de recomendaciones para la regulación bancaria, sus publicaciones sobre la adecuación de capital para las entidades bancarias se conocen como los acuerdos de Basilea I, Basilea II y Basilea III.

En cuanto al acuerdo de Basilea I cabe resaltar que tiene un enfoque principal en el capital en un consenso sobre un criterio ponderado para medir el riesgo del mismo, el acuerdo principalmente pedía una razón mínima de capital a activos ponderados por riesgo de 8% implementado en 1992, este acuerdo se implementó no solo en los países miembros sino también en todos los países con bancos internacionales activos. El segundo acuerdo (Basilea II) implementado a finales de 2004 presenta un marco revisado de Basilea I con tres pilares fundamentales: El primer pilar conformado por los requisitos mínimos de capital, que se proponía desarrollar y ampliar las normas estandarizadas establecidas en Basilea I; el segundo pilar se basa en recomendaciones para desarrollar una supervisión de la solvencia de una institución y un proceso de evaluación interna y, el tercer pilar se refiere a un uso eficaz de divulgación como una palanca para fortalecer la disciplina del mercado y fomentar las buenas prácticas bancarias.



El acuerdo de Basilea III fue formulado gracias a varios factores, uno de los más importantes fue la quiebra del Banco Lehman Brothers en septiembre de 2008, el sector bancario había entrado en crisis con demasiado apalancamiento y reservas de liquidez inadecuadas. En noviembre de 2008 la cumbre de líderes del G20 en Washington elaboró una ruta crítica de reformas financieras orientadas a fortalecer el anterior acuerdo en sus tres pilares. Las reformas se referían tanto a la regulación de las instituciones en lo individual como a aumentar la capacidad de reacción de cada institución en periodos de tensión y a los riesgos sistémicos que podría acumular el sector bancario.

El Comité propuso una gestión y una supervisión más rigurosas, limitando la exposición a fondos de cobertura, también sugirió estándares para promover una exposición de las instituciones más responsables, con especial énfasis en problemas de concentración del riesgo operativo, exposición fuera del balance, bursatilización y otros riesgos asociados. En la cumbre de Seúl en noviembre del 2010, el G20 finalmente aprobó la propuesta conocida como Basilea III y los países miembros del Comité empezaron a incorporar sus recomendaciones en su normativa.

En cuanto a la historia bancaria de Bolivia se sabe que desde sus inicios como república independiente tomó en cuenta el ámbito bancario y financiero, por lo que se crearon instituciones para regular las transacciones bancarias y a las entidades que las realizaban. En 1928 se creó el Banco Central de Bolivia (BCB) y en 1970 la Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras que en 2009 pasó a ser la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero, institución que asume también funciones y atribuciones de control y supervisión de las actividades económicas de valores y seguros.

Bolivia en lo referente a la Crisis Subprime antes mencionada pudo hacer un fuerte y sólido frente, ya que desde 2006 logró acumular el mayor volumen histórico de Reservas Internacionales, tanto en términos absolutos como relativos gracias a un aumento sostenido del valor de las exportaciones, importantes flujos de remesas y de un bajo nivel de deuda externa.

Por otro lado, cabe recalcar que lo que en general ha representado una gran debilidad

para Bolivia frente a otras economías al no estar plena y directamente integrada a los mercados internacionales resultó una fortaleza que se vio reforzada porque la crisis se presentó cuando se tenía un sistema financiero solvente en términos de morosidad de su cartera, de liquidez y nivel de patrimonio. La crisis financiera internacional y las políticas del BCB incentivaron la repatriación de ahorros creando condiciones de arbitraje entre el dólar americano y el boliviano lo que permitió a la banca mantener índices adecuados de liquidez, rentabilidad y de crear incentivos para re monetizar la economía en moneda nacional.

El sistema financiero boliviano tuvo a su vez episodios de corridas de depósitos que no se volvieron a repetir, entre los episodios más significativos de salidas de depósitos se encuentran los ocurridos en 2002, 2003 y 2010. En el episodio de 2002 se registró el retiro de depósitos más significativo caracterizado por una mayor incertidumbre social y política, entre el 1 julio al 6 de agosto de ese año se registró la mayor salida de depósitos.

Con la Ley 393 de Servicios Financieros promulgada el 5 de agosto de 2013 se creó el Consejo de Estabilidad Financiera (CEF) conformado por los titulares del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Ministerio de Planificación y Desarrollo, BCB y los Directores Ejecutivos de la ASFI y la Autoridad de Pensiones y Seguros. El CEF es el órgano rector del Sistema Financiero que encomienda a la ASFI la misión de regular, supervisar y controlar el sistema financiero, velando por su estabilidad, solvencia, eficiencia y transparencia, precautelando el ahorro y su inversión que es de interés público. A su vez la ASFI puede supervisar las operaciones interbancarias.

El BCB como única entidad autorizada para emitir dinero y encargado de mantener la estabilidad del poder adquisitivo interno de la moneda nacional para contribuir al desarrollo económico y social está estrechamente relacionado con la liquidez. A su vez el BCB cumple la función de Prestamista de Última Instancia (PUI), esta asistencia cumple con características especiales con el propósito de que las entidades financieras eviten exponerse a riesgos excesivos, esta intervención del BCB es justificada en la medida en que los beneficios de salvar a una entidad sean mayores a los costos, entendido como una amenaza para todo el sistema.



Esta intervención está dada mediante las ventanillas de liquidez del BCB que son tres.

La primera ventanilla de liquidez, también llamada de reportos, consiste en la compra de valores por parte del BCB a bancos con un compromiso de ambas partes de efectuar la operación inversa o recompra al cabo de un plazo y precio fijados al inicio de la operación. En el BCB estas operaciones se dan por plazos no mayores a 15 días, y también pueden usarse para retirar liquidez de acuerdo a la política monetaria que maneje el BCB.

La segunda ventanilla de liquidez está relacionada con el Fondo de Requerimiento de Activos Líquidos (RAL), éste es un fondo constituido por el 10% o el 8% de los requerimientos de encaje legal de las entidades bancarias. Es un fondo de inversión cerrado, únicamente constituido por los recursos aportados por las entidades financieras mediante el encaje legal en títulos. Las entidades pueden solicitar créditos de liquidez en dos tramos, el primero constituido por hasta el 40% de la cuota de la entidad financiera en el Fondo RAL. En el segundo tramo la entidad podrá acceder a un monto equivalente al 30% adicional ambos tramos tienen un plazo no mayor a 7 días cada uno.

La tercera ventanilla de liquidez del BCB, se refiere a los créditos de liquidez en aplicación del artículo 36 de la ley 1670. Esta ventanilla provee créditos de liquidez instrumentados a través de operaciones de reporto en las cuales se aceptan títulos diferentes a los de la primera ventanilla, títulos valor propiedad de las entidades de intermediación financiera y plazos máximos de 90 días. Hasta el momento nunca ha sido necesario recurrir a esta ventanilla. Para medir el riesgo de liquidez se tiene varios instrumentos, principalmente las pruebas de tensión que consiste en tomar los activos de corto plazo de una entidad y restarlas con las obligaciones de corto plazo. Para esto se toman dos contextos uno idiosincrásico y uno sistémico el idiosincrásico lleva ese nombre porque significa que las entidades tienen problemas de liquidez de manera particular entonces pueden acudir a sus pares para realizar reportes y también a su vez al BCB. El contexto sistémico supone un problema de liquidez de todo el sistema, de todas las entidades al mismo tiempo, en este caso no habría mercado interbancario ya que las entidades no pueden

ayudar a sus pares a resolver sus problemas de liquidez. Entonces solo se cuenta con las ventanillas de liquidez del BCB.

Asimismo, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, en el Acuerdo de Basilea III, recomienda un indicador para medir la liquidez llamado Coeficiente de Cobertura de Liquidez, el cual está compuesto por la razón del fondo de activos líquidos de alta calidad sobre las salidas de efectivos netas totales, las cuales están compuestas por las salidas de efectivo totales previstas menos las entradas de efectivo totales previstas. Este indicador supone un periodo libre de tensión en el cual las entidades deberían ser capaces de responder a sus obligaciones de corto plazo previstas con sus activos de corto plazo previstos. El resultado de este ejercicio debe ser mayor a 1 o al 100% por ser un periodo libre de tensión.

En la tesis de grado "Análisis de la Cobertura de Riesgo de Liquidez para Afrontar un Shock de Liquidez Sistémico en el Sistema Financiero Boliviano" realizada por el autor de este artículo en 2018, se realiza una prueba de tensión y se calculan los indicadores del Coeficiente de Cobertura de Liquidez para todas las entidades del sistema financiero boliviano considerando información de la gestión 2017. Los resultados muestran que frente a una eventual crisis sistémica las entidades financieras tiene una buena resistencia, solamente frente a situaciones muy extremas algunos bancos tendrían problemas de liquidez aún después de acceder a las ventanillas de liquidez del BCB. No obstante, los resultados obtenidos para las cooperativas de ahorro y crédito, las entidades más pequeñas del sistema financiero boliviano, no fueron favorables puesto que prácticamente carecen de un sistema de tesorería que les permita mantener títulos valores en su portafolio, requisito indispensable para acceder a las ventanillas de liquidez del BCB, por lo que frente a una eventual crisis sistémica solo podrían obtener recursos en el mercado interbancario.

Como consecuencia de los resultados obtenidos en la prueba de tensión mencionada, se hacen recomendaciones a las autoridades para fomentar la tenencia de títulos valores en todas las entidades financieras, especialmente en las cooperativas de ahorro y crédito abiertas; así como también al BCB para crear una cuarta ventanilla de liquidez, que podría estar constituida con la titularización de cartera de créditos.



## BIBLIOGRAFIA

Andrés M. Gutiérrez, Marcelo A. Montenegro & Giovanna López (2011, 26 de agosto) Documento de investigación para presentación en el IV encuentro de economistas de Bolivia, Banco Central De Bolivia recuperado de:  
<https://www.bcb.gob.bo/eeb/sites/default/files/archivos2/D2T1P3%20Gutierrez%20&%20Montenegro.pdf>

Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero, (2016), recuperado de:  
<https://www.asfi.gob.bo/index.php/asfi/acerca-de-nosotros/mision-y-vision.html>

Banco Central de Bolivia, (2011), Operaciones de Mercado Abierto del Banco Central, recuperado de:  
<https://www.bcb.gob.bo/webdocs/publicacion/esbcb/OMA.pdf>

Banco Central de Bolivia, (2016), recuperado de:  
<https://www.bcb.gob.bo>

Bank of International Settlements, (2016), recuperado de: <https://www.bis.org/>

BIS, (2016), recuperado de  
[http://www.bis.org/bcbs/basel3\\_es.htm](http://www.bis.org/bcbs/basel3_es.htm)

Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2013, enero) recuperado de: <https://www.bis.org/>

Eugenia Correa Cesar Duarte, (2009) Consecuencias de la crisis crediticia estadounidense sobre el balance de los conglomerados financieros en 2007 recuperado de:  
<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/356/01Correa.pdf>

Herbert Müller (2009, diciembre) ¿Por qué la crisis no impactó en Bolivia? Recuperado de:  
<https://www.desafiandolascrisis.org>

Rolando Olmos, Sergio Palma (2016, octubre) Pruebas de tensión de liquidez para el sistema financiero boliviano recuperado de:  
<https://www.bcb.gob.bo/eeb/sites/default/files/9eeb/archivos/Viernes%201404/Pruebas%20de%20tension%20de%20liquidez%20para%20el%20sistema%20financiero%20boliviano.pdf>

Sotolesk & Pavon (2009, 25 de febrero) Evolución de los Acuerdos de Basilea: diagnóstico de los estándares de regulación bancaria internacional Journal of Economic Literature recuperado de:  
<http://www.economia.unam.mx/publicaciones/nueva/econunam/25/03sotelsekypavon.pdf>





# DE REGRESO A LOS FUNDAMENTOS QUE ESCONDE LA BALANZA DE PAGOS

POR: DAVID E. ZEBALLOS CORIA

De acuerdo con Kenneth Rogoff, Doctor en Economía del MIT, y Carmen Reinhart, Directora de la Especialización en Política Económica Internacional del Departamento de Economía en Maryland University: "Más dinero se ha perdido a causa de cuatro palabras que a causa de una pistola desenfundada. Esas palabras son: esta vez es distinto". En efecto, los hacedores de política económica siguen cometiendo los mismos errores del pasado cuando se desata una crisis financiera. Este aspecto se evidencia con más fuerza antes, durante y después de la crisis financiera internacional de 2008-2009, la llamada "la gran recesión", cuando los llamados expertos no solo fallaron en advertir sobre la ocurrencia, como lo señaló la Reina Elizabeth II durante su visita a la London School of Economics en 2008, sino que, además, las políticas adoptadas para restaurar el orden no fueron las adecuadas.

Si a este fenómeno le sumamos el hecho que en cualquier discusión sobre política económica la respuesta de cualquier economista incluye un "depende", surgen la pregunta de ¿por qué deberíamos creer o considerar como válida cualquier cosa que digan, cuando la evidencia empírica muestra que se equivocaron en el pasado? En efecto, si bien las críticas a los economistas están bien fundamentadas, es importante dejar en claro lo que la economía como ciencia puede y no puede hacer. Como bien lo describe Maurice Obstfeld: "las economías están lejos de ser una ciencia precisa – ¿quién esperaría predecir con alguna exactitud los resultados globales que dependen de cinco mil millones de individuos en edad de trabajar, sin mencionar la intervención de los desastres naturales y los provocados por los humanos?".

No obstante, la ciencia económica sí provee instrumentos/conceptos esenciales para entender y en algún grado modelar este tipo de eventos. En efecto, si bien eventos como la crisis financiera o incluso el diario vivir, pone en

aprietos a los economistas, personalmente lo veo como una oportunidad de reestructurar y actualizar los conceptos básicos de la economía, en pocas palabras, volver a los fundamentos.

En ese sentido, la Revista Innova presenta una nueva sección "De vuelta a los fundamentos", columna que pretende ser periódica y que en esta oportunidad analizará los cambios metodológicos en la compilación de la Balanza de Pagos y el significado del saldo de la cuenta corriente.

En efecto, un capítulo esencial en cualquier libro de Finanzas Internacionales o de cualquier curso de Macroeconomía es el referido a la Balanza de Pagos, un instrumento esencial para el diagnóstico de la situación externa de cualquier país. No obstante de su importancia en el análisis de las transacciones tanto de bienes y servicios como financieras entre residentes y no residentes de una economía, todavía se mantienen estructuras no acordes con el último manual de Balanza de Pagos publicado por el Fondo Monetario Internacional (FMI). En efecto, con la finalidad de establecer criterios y normas internacionales comunes para elaborar la Balanza de Pagos de sus países, el FMI ha publicado desde 1948 el Manual de Balanza de Pagos, estado vigente desde 2009 la Sexta Versión (MBP6) de dicho manual y que Bolivia adoptó a partir del segundo trimestre de 2016. Aunque el MBP6 mantiene el marco general de la anterior versión del manual y existe un grado elevado de continuidad, los cambios más importantes están relacionadas con los cambios en la terminología, sectorización, así como la incorporación de una partida equilibradora denominada "Préstamo neto/Endeudamiento neto".

La partida equilibradora "Préstamo neto/Endeudamiento neto" o saldo de las cuentas corriente y de capital (ver Eq. 1),



conceptualmente, es consistente con la misma rúbrica del Servicio de Cuentas Nacionales (SCN). Es decir, el suministro neto de recursos hacia o desde el resto del mundo medidos según el saldo en Cuenta Corriente y el saldo de la Cuenta Capital, por definición debe tener como contrapartida una variación de los derechos netos frente al resto del mundo. Por ejemplo, el superávit en Cuenta Corriente y el superávit de la Cuenta Capital quedan reflejados en un aumento de los derechos netos que puede ocurrir en forma de adquisición de activos de reserva por parte de autoridades monetarias u otro tipo de derecho oficial o privado frente a no residentes. Asimismo, un déficit en Cuenta Corriente y un déficit de la Cuenta Capital implican que la adquisición neta de recursos del resto de mundo debe abonarse liquidando activos externos o incrementando los pasivos frente a no residentes.

$$PEN=SCC+SCK=CFN \quad (\text{Eq.1})$$

Dónde:

PEN= Préstamo neto/Endeudamiento neto

SCC= Saldo de la Cuenta Corriente

SCK= Saldo de la Cuenta Capital

CFN= Cuenta Financiera Neta

En este sentido, la presentación usual de la BP de Bolivia que igualaba a la variación de las reservas internacionales (ver Eq. 2), a partir de 2016, se modificó a una presentación en la que el saldo de la Cuenta Corriente más el saldo de la Cuenta Capital, será equivalente a la Cuenta Financiera, es decir, a la variación de los derechos netos frente al resto de mundo, que incluye a las reservas internacionales, la inversión extranjera directa, la deuda externa y otros.

$$SCC+SCK=\Delta RIN \quad (\text{Eq.2})$$

Dónde:

$\Delta RIN$ = Variación de las reservas internacionales netas

SCC= Saldo de la Cuenta Corriente

SCK= Saldo de la Cuenta Capital

En relación a la terminología, las categorías de renta y transferencias corrientes del MBP5, en el MBP6 cambian de denominación a ingreso primario e ingreso secundario, respectivamente. Asimismo, en consistencia con la sectorización del SCN 2008, el nuevo manual reemplaza el

término "autoridad monetaria" por "banco central".

La presentación de la Cuenta Financiera experimenta un cambio, considerando que ahora se reflejarán la adquisición neta de activos y la emisión neta de pasivos a diferencia de los créditos y débitos del MBP5.

La presentación de la Inversión Directa (ID) ya no se realiza según el criterio direccional (crédito en el caso de la ID recibida y débito cuando se trata de ID realizada en el exterior). Con el MBP6 se adopta la notación de cambios en el activo y pasivo. Esto significa que la ID neta en el exterior se presenta como activo, en tanto que la ID neta recibida como pasivo. El resultado del balance entre activos y pasivos es positivo cuando el país tiene una adquisición neta de activos financieros (activos mayores a pasivos) y negativo cuando el país presenta pasivos netos incurridos (pasivos mayores a activos). De manera similar cambia el registro en todas las otras categorías funcionales de la Cuenta Financiera (Inversión de Cartera, Derivados Financieros, Otra Inversión y Activos de Reserva).

Lo anterior, aplicado a la presentación en Bolivia, implica por ejemplo que los influjos de ID al país que se registraban con signo positivo, ahora se registrarán con signo negativo ya que se trata de una emisión neta de pasivos, y viceversa en el caso de ID en el extranjero. Sin perjuicio de lo anterior, para fines de presentación, el MBP6 da la opción de mantener disponible la información en base a nivel de flujos brutos.

Por otra parte, cabe agregar que, a diferencia del registro en cifras netas utilizado desde ahora en la Cuenta Financiera, la Cuenta Corriente y la cuenta de capital mantienen el registro en cifras brutas.

Cabe resaltar que la presentación de activos y pasivos incorporará una lógica de signos coherente con los signos de la Posición de Inversión Internacional (aumentos con signo positivo y disminuciones con signo negativo).

Finalmente, cabe señalar también que esta mejora en la presentación y análisis en las cifras es una práctica usual por parte de los bancos centrales y, más importante, es una práctica que todo curso de Macroeconomía o Finanzas Internacionales debería incluir.





# EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL, LAS FINANZAS Y LA CREACIÓN DE VALOR

POR: ROBERTO MORANTE

El crecimiento empresarial organico es el aumento natural de una organización que amplía su tamaño como empresa mediante el incremento de la producción y de un mayor volumen de ventas. Como preámbulo adicional me voy a referir al pensamiento de algunos, por no decir muchos, emprendedores que señalan que el objetivo de una empresa debe ser perseguir el crecimiento de su organización para crear valor a sus instituciones. Me permito rebatir esta afirmación indicando que el crecimiento puesto como objetivo empresarial no necesariamente crea valor para los negocios. El factor principal del éxito de los negocios no es las finanzas, más bien el factor o factores de éxito se encuentran en las mentes de las personas que las componen, que lideran, que ponen al ser humano en el centro de sus planes estratégicos y que además crean intangibles para hacer que las empresas valgan más. Un negocio será exitoso si tiene un valor superior en el mercado en relación a su costo. Entonces las finanzas no es el factor principal de éxito pero advirtiéndolo que sin finanzas no habría éxito. De lo mencionado en el párrafo anterior podemos deducir que el objetivo fundamental empresarial y financieramente hablando es la creación de valor.

Según Stephen Ross en el primer capítulo de su libro Finanzas Corporativas, afirma una verdad casi incuestionable en materia de teoría financiera: "la meta de la administración financiera de una empresa es maximizar el valor de mercado del capital contable de los propietarios actuales". y menciona la palabra incuestionable debido a que dicha meta elimina la ambigüedad de criterio de otras posibles metas evitando discrepancias entre el corto y el largo plazo porque al hablar de valor de mercado se está considerando explícitamente la maximización del valor actual de las acciones emitidas o participaciones de capital sea que coticen o no en un mercado financiero o Bolsa de Valores.

Estoy dejando para un próximo artículo comentarios sobre la importancia de la generación de flujos de efectivo en la creación de valor.

Si relaciono ambas afirmaciones, es decir el crecimiento empresarial como objetivo para crear valor y el concepto de maximizar el valor de mercado del capital contable como objetivo de la administración financiera, puedo concluir que el crecimiento empresarial no necesariamente crea valor porque el concepto de crecimiento per se contiene discrepancias y ambigüedades a diferencia del objetivo de la administración financiera en una compañía.

Pero lo más importante de la conclusión mencionada en el párrafo anterior es a dejar en claro que entrelíneas contiene una falacia y es el que se refiere a que el crecimiento empresarial no es un objetivo en sí mismo sino más bien un camino o una estrategia para obtener el máximo valor de una empresa, que es la meta previa que destaca a la gestión financiera cuando se habla más específicamente de maximizar el valor de mercado del capital de los propietarios. Por esta razón el crecimiento empresarial no necesariamente crea valor ya que el camino puede no ser el correcto.

A continuación desarrollare esta hipótesis.

Entre las posibles metas que generan ambigüedad de criterio encontramos justamente a las que se consideran dentro de la estrategia de crecimiento empresarial cuando se la trata como objetivo. Con ejemplos expondré el desarrollo de estas posibles metas.

Podemos poner como primer ejemplo de meta de crecimiento empresarial a la maximización de las ventas. Esta posible meta se relaciona al logro de un incremento de la rentabilidad vía aumento de utilidades.

Aquí surge una discrepancia y tiene que ver con el tradeoff o relación de equilibrio que debe darse entre la rentabilidad y el riesgo. Si lo que se persigue es aumentar la rentabilidad, se deberá asumir necesariamente un mayor riesgo,



por lo tanto no es posible maximizar la rentabilidad y la seguridad a la vez. El crecimiento vía aumento de las ventas persiguiendo un incremento de las utilidades sería una meta ambigua por las razones expuestas. Podemos adicionar otro problema que se presenta cuando preguntamos a que plazo (corto o largo) nos estamos refiriendo cuando se trata de crecer en ventas y en utilidades. Y paralelamente un tema que es fundamental en finanzas es cuando no se tiene claro la diferencia entre utilidades y caja y también el problema de que un aumento de las ventas exige mayor financiamiento que muchas veces no es considerado por los promotores o encargados de las ventas.

Un segundo ejemplo y muy relacionado al primero sería tener como meta de crecimiento a un aumento en el market share o participación de mercado. Las ambigüedades que se presentan con esta posible meta de la administración financiera serían las mismas que lo comentado para una maximización de las ventas.

Aprovechando este segundo ejemplo, utilizare los conceptos del economista ruso Igor Ansoff, que se incluyen en su famosa matriz Producto-Mercado conocida como la Matriz de Ansoff, que ayudan a identificar posibilidades de crecimiento mediante la combinación de alternativas de productos y mercados como la penetración de mercados, desarrollo de mercados, desarrollo de productos y diversificación. Por lo tanto tenemos que reconocer que de lo que nos está hablando Ansoff es del crecimiento empresarial como estrategia y no como objetivo o meta, un sustento adicional de que el crecimiento no es un objetivo por sí mismo. El concepto de crecimiento empresarial lo podemos ubicar en el nivel de estrategia corporativa, que es diferente al nivel de estrategia de negocios o estrategia competitiva más cercana al objetivo de maximización del valor actual de los negocios que define a la meta de la gestión financiera, sin desmentir que una estrategia corporativa también persigue lo mismo pero más cercana a la sinergia y a la diversificación que no significa incrementos de los retornos.

Continúo con los ejemplos. Otra forma de que crezcan las utilidades podría ser vía la minimización de los costos. Puede ser correcta la decisión de disminuir los gastos y de que algunas veces es cierto que el mejor gasto es el que no se hace con la finalidad de sumar mayores utilidades. Pero sería una meta con discrepancias por cuanto no siempre bajar

gastos es un objetivo

correcto ni es lo mejor para la empresa ya que se podría estar restando calidad a los procesos y sobre todo a los productos y servicios. La innovación y el desarrollo de las actividades de un negocio dependen del nivel de inversión que se tenga. Las empresas más competitivas y que aportan más a satisfacer las necesidades de los consumidores a nivel mundial establecen presupuestos importantes de gasto en investigación, desarrollo, innovación y talento humano. Nuevamente, el crecimiento empresarial que quiere establecer como objetivo el aumento de las utilidades reduciendo gastos no es la meta adecuada de las finanzas en una organización.

Otro ejemplo tradicional de creer que el crecimiento es una meta sería la adquisición de activos fijos como edificios y maquinaria que elevan el monto contable de los activos del balance. Si se piensa que la adquisición de más activos físicos podría ser considerada como el cumplimiento de la meta de crecimiento empresarial sería un error bastante grave. No es extraño este tipo de pensamiento en el mundo real de los negocios, principalmente en aquellos que no han desarrollado o no cuentan con capacidades adecuadas en gestión y en talento humano. En mi experiencia como Interventor de compañías, donde tenía como principal objetivo la reestructuración empresarial, recuerdo a un empresario que a la pregunta de qué era lo más valioso que tenía en su negocio su respuesta fue lo tangible: la maquinaria y sus galpones. Esta respuesta podríamos incluirla en las páginas de los libros con teorías de la primera revolución industrial. En las épocas actuales de la cuarta revolución industrial, el no considerar a los intangibles como el factor estratégico y fundamental del crecimiento verdadero y de la creación de valor de un negocio, es mejor dedicarse a otra cosa.

Como conclusión puedo decir que la meta de la gestión financiera, mencionada al inicio del presente artículo, corresponde directamente y sin cuestionamiento al objetivo de creación de valor en una empresa y que el crecimiento empresarial es un camino para alcanzar esa meta. En tiempos actuales de transformación digital y donde se considera al ser humano (llámese consumidores) como lo más importante y el centro fundamental de cualquier plan de negocios, el crecimiento empresarial debe estar enfocado a la generación, elaboración e implementación de intangibles como el mejor camino para alcanzar la meta de creación de valor. un camino para alcanzar esa meta.





# DESCOMPOSICIÓN DEL TEST DE FRIEDMAN APLICADO A PRUEBAS DE DEGUSTACIÓN

POR: VALDEZ BLANCO D NDO

## RESUMEN

Anderson (1959) analizó las tablas de contingencia de doble entrada con los totales marginales constantes desarrollando la descomposición del test  $\chi^2$  de Pearson en componentes ortogonales y Rayner (1989) aplicó estas tablas y la prueba  $\chi^2$  a las pruebas de degustación de sabor de distintas variedades de un determinado producto. La descomposición del test  $\chi^2$  se puede aplicar como una prueba de homogeneidad entre filas (variedades), tal descomposición hace del test más informativo y exhaustivo en su aplicación a este tipo de tablas donde el primer componente de tal descomposición coincide con el estadístico  $Q_r$  del test de Friedman, y los subsecuentes componentes son extensiones a esta prueba.

## PALABRAS CLAVE

Test Chi cuadrado, Test de Friedman, Escalas de Likert, Descomposición ortogonal

## 1. DESCOMPOSICIÓN ORTOGONAL DEL TEST CHI CUADRADO DE PEARSON

Primero, consideremos una tabla de contingencia de doble entrada de observaciones  $N_{ij}$ ;  $i = 1, 2, \dots, r$   $j = 1, 2, \dots, c$  donde los totales de las filas y los totales de las columnas son valores conocidos (constantes), la clasificación de las columnas está ordenada y no el de las filas. Para docimar la hipótesis nula de homogeneidad entre las filas el estadístico se define como;

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(N_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \text{ con } E_{ij} = n_{i.} \cdot n_{.j} / n$$

siendo  $n$  el total de datos. (1)

Sin embargo, es posible hacer más potente a esta prueba descomponiéndola en  $c-1$  componentes ortogonales para analizar efectos de escala, asimetría, curtosis, y momentos de mayor orden entre las distintas variedades (filas) de la tabla. Para definir tales componentes

primero se otorga una puntuación a las categorías de las columnas, luego se definen polinomios ortogonales denotados por  $h_r(j)$ , los cuales son ortogonales respecto de  $p_r$  (la probabilidad marginal).

Tal que:  $\sum h_r(j) \cdot h_s(j) \cdot p_j = \begin{cases} 0, & \text{si } r \neq s \\ 1, & \text{si } r = s \end{cases}$  Emerson (1968) definió estos polinomios como:

$$h_r(j) = (jA_r + B_r)h_{r-1}(j) - C_r h_{r-2}(j), \quad j, r = 1, 2, \dots, c < n \quad (2)$$

Donde son constantes para un  $r$  dado tal que  $h_r(j)$  sea un polinomio de grado  $j$ , y los polinomios iniciales son:  $h_{-1}(j) = 0$  y  $h_0(j) = 1$ . Tomando las probabilidades estimadas  $p_j = n_{.j} / n$  proporcionales a las columnas marginales, se define al  $s$ -avo componente de la partición como:

$$V_s = \frac{1}{\sqrt{n_{.s}}} \sum_{j=1}^c N_{ij} \cdot h_s(j) \quad s = 1, \dots, c-1$$

De esta manera el estadístico  $\chi^2$  resulta particionado en  $c-1$  componentes llamados  $Q_s$ , tal que:

$$\chi^2 = \sum_{s=1}^{c-1} \sum_{i=1}^r V_{si}^2 = \sum_{s=1}^{c-1} Q_s$$

Los componentes  $V_{si}$  satisfacen la condición lineal de ortogonalidad,

$$V_{s1} \sqrt{n_{.s}} + V_{s2} \sqrt{n_{.s}} + \dots + V_{sr} \sqrt{n_{.s}} = 0 \quad s = 1, \dots, c-1$$

Bajo la hipótesis nula de homogeneidad entre las filas, cada componente  $V_{si}$  tiene distribución asintótica normal estándar, en consecuencia los componentes  $Q_s = \sum_i V_{si}^2$

de la partición tienen distribución asintótica  $\chi^2_{y}$ . Tales componentes son llamados estadísticos score, y tienen similares propiedades a los estadísticos obtenidos por el método de la razón de verosimilitud (ver Rayner, sección 3.4).

J	1	2	3	4	5
$h_1(j)$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$h_2(j)$	-1,41	-0,70	0,00	0,70	1,41
$h_3(j)$	1,19	-0,59	-1,19	-0,59	1,19
$h_4(j)$	-0,70	1,41	0,00	-1,41	0,70
$h_5(j)$	0,26	-1,06	1,60	-1,06	0,26

El lector puede comprobar que tales polinomios son orto normales con  $p_j = 0.2$ .

El valor esperado de la variable  $N_{ij}$  es 19 en todos los casos.

Efectos de posición y escala. Basados en los anteriores resultados, la media o efecto lineal para el  $i$ -ésimo sabor está relacionado con los elementos  $V_{ij}$  quedando definida como:

$$V_{1i} = \frac{2}{5} \sum_{j=1}^5 h_1(j) \frac{N_{ij} - 19}{\sqrt{19}}, \quad i = 1, \dots, 5$$

De igual manera la variación llamada también efecto de dispersión o escala queda definido por:

$$V_{2i} = \frac{2}{5} \sum_{j=1}^5 h_2(j) \frac{N_{ij} - 19}{\sqrt{19}}, \quad i = 1, \dots, 5$$

Los subsecuentes componentes son calculados aplicando la ecuación 3 y se presentan en la tabla,

	Lineal	Cuadrático	Asimetría	Curtosis
Variación	$V_{1i}$	$V_{2i}$	$V_{3i}$	$V_{4i}$
Coco	1,88	-0,05	0,77	0,24
Frutilla	2,40	-1,26	0,38	0,49
Uva	2,14	0,38	0,25	0,00
Limón	-1,36	-1,91	1,75	-0,85
Chicle	-5,06	2,85	-3,17	0,12

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Significancia
Posición $Q_1$	4,00	41,36	0,00
Escala $Q_2$	4,00	13,55	0,01
Residuo $Q_3 + Q_4$	8,00	15,05	0,06
Total $\chi^2$	16,00	69,96	

Esta tabla tiene un estilo parecido al clásico análisis de varianza, basado en los componentes ortogonales del test  $X^2$  de Pearson. La tabla muestra que la suma de cuadrados de los efectos de ubicación es el estadístico  $Q_2$  del test de Friedman para datos ordenados por rangos.

## 5 CONCLUSIONES

El componente se considera como un nuevo estadístico, el cuál mide los efectos de escala.

La prueba extendida de Friedman, confirma una que existen diferencias en cuanto a la posición entre las distintas variedades de yogurt también muestra algo revelador, la existencia de diferencias significativas en la escala, tal diferencia no podría haber sido revelado si no se utilizaba la descomposición del test chi cuadrado. El residuo mide los efectos de asimetría y curtosis simultáneamente y este no es significativo al 5%. En estos estudios de comparación, tales datos usualmente son analizados mediante el tradicional análisis de varianza, pero de una manera distinta al análisis de rangos, ya que esta prueba puede verse afectado por valores atípicos que llevarían a tener una heterogeneidad en la varianza y por la asunción de normalidad de los datos. El análisis realizado es más robusto que el ANOVA, en el sentido que ninguno de los dos supuestos: homogeneidad en la varianza y normalidad de los datos, han sido asumidos. También este estudio ha demostrado ser más exhaustivo que la simple aplicación del test de Friedman.

## BIBLIOGRAFÍA

P. Anderson, Revista Electrónica Biometrics, septiembre de 1968.

J.C. Rayner, Smooth Tests of Goodness of Fit , Oxford University Press, New Cork,1989

Dindo Valdez, Pruebas Suavizadas de Bondad de Ajuste con Aplicación en Pruebas No Paramétricas, trabajo de tesis, UMSA, La Paz, 2001

Emma Mancilla, Teoría Asintótica con Aplicación a Cuadros de Contingencia, trabajo de tesis, UMSA, La Paz, 1998

Alan Agresti, Categorical Data Análisis, Wiley Press, New Cork, 1990





# **INNOVA**

Año 10. Número 10

Universidad La Salle Bolivia

La Paz, 2018