

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DATOS INFORMATIVOS

TIPO DE CONVOCATORIA

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Fecha de presentación (03/08/17):

Título del proyecto: *(Revisar la guía para la presentación de las propuestas de los proyectos de investigación)*

Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica Investigación aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUCIÓN:

1. Matemáticas
2.

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Teoría de Probabilidades y Procesos Estocásticos
2. Modelos Econométricos

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

Director *(Se aplica para todos los proyectos, el codirector será a su vez colaborador)*

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Luis Alcides Horna Huaraca	1500110059	8	Matemáticas	PhD

Codirector

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Alexandra Miranda Espinosa	1756368906	8	Matemáticas	PhD

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.

Colaboradores Externos

Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS	Institución	Título de mayor nivel y mención.



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTOS:
1. Matemáticas
2.

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:
1. Teoría de Probabilidades y Procesos Estocásticos
2. Modelos Económicos

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)	
Ciencias Naturales y Exactas	x
Ingeniería y Tecnologías	
Ciencias Médicas	
Ciencias Agrícolas	
Ciencias Sociales	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)	
Exploración y explotación del medio terrestre	
Ambiente	
Exploración y explotación del espacio	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	
Energía	
Producción y tecnología industrial	x
Salud	
Agricultura	
Educación	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos	
Defensa	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes	



1	Proyecto de Investigación
	Título: Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales
	Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)
	<p>La noción de causalidad empírica como habilidad predictiva tiene una larga historia en la ciencia y fue formalizada por Granger (1969). Se hizo muy popular debido a la simplicidad de su implementación en modelos dinámicos lineales. Geweke (1982) generaliza este concepto, mostrando que los efectos causales pueden variar entre diferentes ciclos de series temporales, donde cada componente cíclico corresponde a una cierta frecuencia de oscilación. Breitung y Candelon (2006, en adelante, BC) señalan que en el marco de una autorregresión vectorial (VAR) la hipótesis nula de ninguna causalidad en alguna frecuencia preespecificada es equivalente a dos restricciones lineales que se pueden contrastar con la prueba estándar de Wald. Breitung y Schreiber (2017, en adelante, BS) mejoran el análisis causal en el dominio de la frecuencia, proponiendo un estimador simple de desplazamiento de fase introducido por el filtro autorregresivo. Esto permite evaluar el intervalo de tiempo entre la señal de entrada y la respuesta en alguna frecuencia pre especificada o banda de frecuencia. También proporciona un marco asintótico para la inferencia sobre el cambio de fase estimado. Sin embargo, los contrastes BS y BC son extremadamente sensibles al número de retardos y no está estudiado para causalidad en frecuencias con periodicidad conocida, en particular bajo cointegración en frecuencias superiores a cero. Este proyecto tratará de analizar las propiedades del contraste BS y BC y, además, adaptarlo a la causalidad estacional y aplicarlo a casos reales.</p>
	Palabras clave (4-6): Causalidad de Granger, Frecuencia, Estacionalidad, Cointegración

2	Objetivos, limitaciones, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación
---	---

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- **Mejorar el contraste de BS y BC y adaptarlos a problemas en cointegrados frecuencias superiores a cero.**

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. **Aplicación a la Hipótesis de Renta Permanente**
- b. **Aplicación a la relación entre desempleo e inmigración**
- c. **Aplicación a fallas de motores**
- d.
- ...

2.2 Limitaciones (Aspectos que quedan fuera del alcance del Proyecto de Investigación)

- a. **Encontrar colaboración para aplicaciones de uso industrial**
- b.
- ...

2.3 Hipótesis (Responden al problema de investigación)

- a. **La sensibilidad de los contrastes BC y BS el número de retardos se debe a que el número de retardos incorrectos sesga el contraste, y no sólo reduce la potencia.**
- b. **La potencia de los contrastes de BS y BC dependen de los ciclos de periodicidad de los ciclos.**
- ...



2.3 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

- a. Mejora de la potencia de los contrastes de BC y BS
- b. Construcción del contraste de causalidad frecuencial estacional
- c. Mejorar las predicciones de modelos tradicionales
- d.
- ...

3	Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación
----------	--

La Hipótesis de Renta Permanente es de enorme relevancia dentro de la teoría económica. A pesar de la coherencia económica de la teoría de ciclo vital, la política económica a menudo prefiere asumir los paradigmas de Keynes para implementar políticas anticíclicas, aunque saben que ésta es teórica y empíricamente limitada (Attanasio y Weber, 2010). Sin embargo, rechazar la hipótesis de renta permanente no responde a algunas de las preguntas más importantes: ¿un choque de corto plazo en la renta causa cambios de corto plazo en el consumo? Y, ¿cuál es el retraso (time delay) que separa dicho choque de la respuesta del consumo? Teniendo en cuenta estas preguntas, procede discutir la interpretación del modelo de ciclo vital en términos de causalidad por frecuencia.

En cuanto a migraciones, la existencia de relaciones de largo plazo es otra cuestión que de relevancia para el control de migraciones, donde la causalidad por frecuencias permite conocer el tiempo de absorción de los inmigrantes dentro del mercado de trabajo.

Finalmente, este proyecto tratará de extender el contraste a la falla de motores, dado que la revisión de la bibliografía realizada por Benbouzid (2000), muestra que las técnicas para el control de fallos en motores de inducción o motores asincrónicos se sustentan sobre el análisis espectral. En este sentido, una variedad de sensores pueden ser utilizados para recoger mediciones del motor de inducción con la finalidad de controlar los fallos. En general, el control se concentra en obtener datos de fallos específicos en uno de los siguientes tres componentes del motor: el estator, el rotor y los rodamientos. La aplicación de causalidad por frecuencia puede mejorar considerablemente la capacidad predictiva de las mediciones.

4	Productos esperados
----------	----------------------------

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	x
b. Disertación a la comunidad politécnica;	x
c. Trabajo de titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN;	x
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	

5	Descripción, metodología y diseño del proyecto
----------	---



5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

- Se recomienda que la metodología y el diseño del proyecto de investigación estén sustentadas en un mínimo de 10 referencias bibliográficas actualizadas y más relevantes sobre el tema tratado.
- No se considera fuentes apropiadas la teoría citada en un proyecto de titulación o tesis de grado, páginas electrónicas como Wikipedia, monografías, páginas publicitarias de productos, blogspots o similares.

Sobre las citas bibliográficas:

- Las citas bibliográficas se colocarán en números a lo largo del documento, inmediatamente después de exponer la idea.
- Las referencias bibliográficas se presentarán enumeradas según orden de aparición y deberán tener el siguiente formato:

- **Libros:** Autor (es). (Año de publicación). *Título del libro: Subtítulo del libro.* (edición). Ciudad, País: Editorial.
- **Artículos en libros:** Autor (es) del artículo. (Año de publicación) *Título del artículo.* En Editor (Ed.). Título del libro (pp. xxx-yyy). Ciudad, País: Editorial.
- **Revistas:** Autor (es). (Año de publicación). Título del documento. *Nombre de la revista, volumen (Número), xxx-yyy.*
- **Documentos en internet:** Autor (es). (Año de publicación). *Título del libro.* Recuperado de <http://www.xxxxxxxx> (Mes, año de consulta)
- **Artículos en revistas:** Autor (es). (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista, volumen (número), xxx-yyy.* Recuperado de <http://www.xxxxxxxx> (Mes, año de consulta)
- **Artículos en revistas con DOI:** Autor (es). (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista, volumen (número), xxx-yyy. doi:xxxxxxx*
- **Tesis o proyectos de titulación:** Autor (es). (Año de publicación). *Título de la tesis o proyecto de titulación.* (Disertación doctoral o Tesis de maestría no publicada). Universidad, Ciudad, País.
- **Congresos publicados:** Autor (es). (Año de publicación). Título de la conferencia. *Nombre del Congreso (pp. xxx-yyy).* Ciudad, País: Editorial.
- **Memorias de congreso en internet:** Autor (es). (Año de publicación). *Título de la conferencia.* En Nombre del Congreso, Ciudad, País. Recuperado de <http://www.xxxxxxxx> (Mes, año de consulta)

Descripción

La noción de causalidad empírica como habilidad predictiva tiene una larga historia en la ciencia y fue formalizada por Granger (1969). Se hizo muy popular debido a la simplicidad de su implementación en modelos dinámicos lineales, donde una prueba para no-Granger-causalidad es equivalente a una prueba de exclusión conjunta de términos retardados de la variable. La generalización de este concepto es introducida por Geweke (1982), que señala que los efectos causales pueden variar entre diferentes ciclos de las series temporales, donde cada componente cíclico corresponde a una cierta frecuencia de oscilación.

Metodología

Breitung y Candelon (2006) simplifican el contraste, donde señalan que en el marco de una autorregresión vectorial (VAR), la hipótesis nula de ninguna causalidad en alguna frecuencia pre especificada es equivalente a dos restricciones lineales que se pueden probar con un estándar Wald prueba. Considere la el modelo (VAR) de orden p en las dos variables x_t e y_t :

$$A(L) \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} = c + \begin{bmatrix} u_{x,t} \\ u_{y,t} \end{bmatrix}, \quad t = p+1, \dots, T$$

Donde u_t es el vector de innovaciones de ruido blanco normalmente distribuidas con la matriz de covarianza contemporánea, donde la segunda ecuación del sistema es:



$$y_t = c_y + \sum_{j=1}^p \alpha_j y_{t-j} + \sum_{k=1}^p \beta_{k-1} x_{t-k} + u_{yt}$$

Breitung y Candelon (2006) demuestran que la hipótesis de no causalidad de Granger en la frecuencia ω o, de forma equivalente, que $M_{x \rightarrow y}(\omega) = 0$ puede ser impuesta como dos restricciones lineales $R(\omega)\beta = 0$ y:

$$R(\omega) = \begin{bmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) & \dots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) & \dots & \sin(p\omega) \end{bmatrix}$$

Para $p = 1$ o $p = 2$ retardos, la solución a $R(\omega)\beta = 0$ es trivial: $\beta_0 = \beta_1 = 0$, o la hipótesis de la no causalidad de Granger en la frecuencia $\omega \in (0, \pi)$ implica automáticamente el caso estándar de ninguna causalidad de Granger en cualquier frecuencia. Por lo tanto, el contraste requiere $p > 2$ lo cual, en la práctica, significa simplemente añadir los retardos necesarios hasta alcanzar 3.

Por otro lado, no existe un criterio para seleccionar el número óptimo de retardos: mientras que Breitung y Candelon (2006) y Breitung y Schreiber (2017) usan el criterio de información de Akaike, Lemmens et. al. (2008) recomiendan usar el criterio de Schwartz. En principio esta cuestión no se considera relevante, puesto que el contraste BC y BS son consistentes inclusive para muestras finitas (Yamada-Yanfeng, 2014). En decir, añadir retardos sólo reduce la potencia del contraste.

Sin embargo, en la práctica el contraste es extremadamente sensible ante retardos adicionales. En este sentido, que a medida que se aumenta el número de retardos, efectivamente se rechaza la hipótesis nula, pero este efecto puede desaparecer tan pronto se siga aumentando los retardos, inclusive para muestras que se pueden considerar suficientemente grandes como para que se cumplan propiedades asintóticas del contraste.

Este proyecto tratará de explicar las causas de este exceso de sensibilidad del contraste. Para ello, se relajarán las condiciones de perturbación esférica, asumiendo como ciertos los resultados de consistencia del BC inclusive para muestras finitas (Yamada-Yanfeng, 2014). Dados los resultados, se tratará de mejorar la potencia del contraste BC bajo exceso de retardos.

Por otro lado, Breitung y Schreiber (2017) mejoran el análisis causal en el dominio de la frecuencia, proponiendo un estimador simple del desplazamiento de fase introducido por el filtro autorregresivo. Esto permite evaluar el intervalo de tiempo entre la señal de entrada y la respuesta en alguna frecuencia preespecificada o banda de frecuencia. Es decir, en muchas aplicaciones es razonable suponer que la frecuencia exacta para la cual x_t no es una causa de Granger para y_t es desconocida, pero se supone que la frecuencia se encuentra dentro de cierto intervalo pre-especificado $\omega \in [\omega_l, \omega_u]$.

Así, la hipótesis nula relevante es $|\beta(e^{-i\omega})| = 0$, lo equivalente a realizar un contraste de la hipótesis de que existe una frecuencia $\omega \in [\omega_l, \omega_u]$ tal que $|\beta(e^{-i\omega})| = 0$. Obsérvese que la frecuencia no causal real puede considerarse como un parámetro de ruido que sólo está presente bajo la hipótesis nula. Para probar tal hipótesis nula es natural emplear el mínimo de la secuencia de las estadísticas de prueba (Wald/LR/LM) para todas las estadísticas de contraste asociados a la cuadrícula de frecuencias $\omega \in \Omega_\delta^0 = \{\omega_l, \omega_l + \delta, \omega_l + 2\delta, \omega_l + 3\delta, \dots\}$, donde δ denota el incremento de frecuencia, digamos $\delta = (\omega_u - \omega_l)/T$. El contraste además puede ser aplicado a series cointegradas siempre que se excluya del intervalo de contraste las frecuencias 0 y π .

La segunda cuestión que los artículos de Breitung y Candelon (2006) y Breitung y Schreiber (2017) no tratan es la causalidad en frecuencias para series con periodicidad conocida, como por ejemplo, datos de tipo estacional mensuales, donde dado $\omega = 2\pi/T$ se cumple que $T = s/12$, de modo que $T = 1, 2, \dots, 12$. Bajo este tipo de periodicidad, es posible encontrar raíces unitarias en frecuencias distintas de 0, de modo que el contraste debe ser analizado para este caso, ya que se debe mostrar si es correcto o no que la cointegración en las frecuencias estacionales (si es el caso), es condición suficiente para que los contrastes BS y BC tengan buenas propiedades.

Diseño del proyecto

El procedimiento utilizado en el proyecto será el mismo utilizado por Breitung y Candelon (2006), Yamada-Yanfeng (2014) y Breitung y Schreiber (2017); se evalúan las características empíricas de las pruebas de causalidad del dominio de la frecuencia mediante experimentos de Monte Carlo. Se presentarán las bandas de frecuencias que se consideran hipótesis nulas al simular el tamaño de la prueba.



Los resultados se aplicaran a diferentes casos en los que la existencia de causalidad por frecuencia es una cuestión relevante. Se contrastará la Hipótesis de la Renta Permanente bajo el modelo de Ciclo Vital (Hall, 1978) asumiendo que la cointegración en la frecuencia cero es consecuencia del mecanismo de predicción utilizado, y no del fracaso del modelo de Ciclo Vital. Por otro lado, se contrastará la causalidad entre el desempleo y la migración, donde se establecerá el tiempo de retraso de la difusión de los efectos.

Por último, se buscará colaboración con otras facultades para iniciar las pruebas para causalidad frecuencial en fallas de motor, como punto de partida para un proyecto con mayor recorrido.

Referencias

- Attanasio, Orazio P. and Guglielmo Weber 2010, 'Consumption and saving: Models of intertemporal allocation and their implications for public policy', *Journal of Economic Literature* 48(3), 693–751.
- Attanasio, Orazio P. and Luigi Pistaferri 2016, 'Consumption inequality', *Journal of Economic Perspectives* 30(2), 3–28.
- Attanasio, Orazio P. and Nicola Pavoni 2011, 'Risk Sharing in Private Information Models With Asset Accumulation: Explaining the Excess Smoothness of Consumption', *Econometrica* 79(4), 1027–1068.
- Banks, James, Richard Blundell and Sarah Tanner 1998, 'Is there a retirement-savings puzzle?', *The American Economic Review* 88(4), 769–788.
- Battistin, Erich, Agar Brugiavini, Enrico Rettore Guglielmo Weber 2009, 'The retirement consumption puzzle: Evidence from a regression discontinuity approach', *The American Economic Review* 99(5), 2209–2226.
- Benbouzid, M. E. H. (2000), 'A review of induction motors signature analysis as a medium for faults detection', *IEEE Transactions on Industrial Electronic* 47(5), 984–993.
- Bernheim, B. Douglas, Jonathan Skinner and Steven Weinberg 2001, 'What accounts for the variation in retirement wealth among U.S. households? ', *The American Economic Review* 91(4), 832–857.
- Blundell, Richard, Luigi Pistaferri and Ian Preston 2008, 'Consumption inequality and partial insurance', *American Economic Review* 98(5), 1887–1921.
- Blundell, Richard, Luigi Pistaferri and Itay Saporta-Eksten 2016, 'Consumption inequality and family labor supply', *American Economic Review* 106(2), 387–435.
- Breitung, Jörg and Bertrand Candelon 2006, 'Testing for short- and long-run causality: A frequency-domain approach', *Journal of Econometrics* 132(2), 363–378.
- Breitung, Jörg and Sven Schreiber 2017, 'Assessing causality and delay within a frequency band', *Econometrics and Statistics* pp. 1–17.
- Campbell, John and Angus Deaton 1989, 'Why is consumption so smooth? ', *The Review of Economic Studies* 56(3), 357–373.
- Campbell, John Y. N. Gregory Mankiw 1990, 'Permanent income, current income, and consumption', *Journal of Business and Economic Statistics* 8(3), 265–279.
- Crossley, Thomas F., Carl Emmerson Andrew Leicester 2012, Raising household saving, Report, Institute For Fiscal Studies. The British Academy, London.
- Galí, Jordi 1991, 'Budget constraints and time-series evidence on consumption', *The American Economic Review* 81(5), 1238–1253.



- Geweke, John 1982, 'Measurement of linear dependence and feedback between multiple time series', *Journal of the American Statistical Association* 77(378), 304–313.
- Granger, C. W. J. 1969, 'Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods', *Econometrica* 3(37), 424–438.
- Hall, Robert E. 1978, 'Stochastic implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and evidence', *Journal of Political Economy* 86(6), 971–987.
- Hamermesh, Daniel S. 1984, 'Consumption during retirement: The missing link in the life cycle', *The Review of Economics and Statistics* 66(1), 1–7.
- Hansen, Lars Peter, T. Roberds William Thomas J. Sargent. 1991, Time series implications of present value budget balance and of martingale models of consumption and taxes, in L. P.Hansen T. J.Sargent, eds, 'In Rational Expectations Econometrics', Boulder and Oxford: Westview Press, Boulder, pp. 121–161.
- Lemmens, Aurélie, Christophe Croux Marnik G. Dekimpe 2008, 'Measuring and testing Granger causality over the spectrum: An application to European production expectation surveys', *International Journal of Forecasting* 24(3), 414–431.
- Silvapulle, Param Sothy and Jan M. Podivinsky 2000, 'The effect of non-normal disturbances and conditional heteroskedasticity on multiple cointegration tests', *Journal of Statistical Computation and Simulation* 65(1–4), 173–189.
- West, Kenneth D. 1988, 'The insensitivity of consumption to news about income', *Journal of Monetary Economics* 21(1), 17– 33.
- Yamada, Hiroshi and Wei Yanfeng 2014, 'Some theoretical and simulation results on the frequency domain causality test', *Econometric Reviews* 33(8), 936–947.
- Zeldes, Stephen P. 1989, 'Consumption and liquidity constraints: An empirical investigation', *Journal of Political Economy* 97(2), 305–346.

6	Infraestructura, equipos y fondos adicionales.
----------	---

6.1 Infraestructura y equipos

- Indicar la infraestructura y equipos disponibles para la ejecución del proyecto, con la ubicación actual de los mismos

Infraestructura	Equipos	
Laboratorio ZZ	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
	Dell Optilex 9020	Departamento Matemáticas

6.2 Breve justificación del equipo requerido

- Justificar la infraestructura y equipos solicitados para la ejecución del proyecto e indicar el departamento en el cual se ubicará dicho equipamiento.

6.3 Fondos Adicionales

- Otros fondos de otros organismos (si los hubiere)

A

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Proyecto de Investigación Semilla

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Título del Proyecto: Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales

Nº	Actividad	Presupuesto de la Actividad	AÑO 1												AÑO 2																																											
			Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6			Mes 7			Mes 8			Mes 9			Mes 10			Mes 11			Mes 12			Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Simulación	\$ -	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.1	Aplicación a la Hipótesis de Renta Permanente		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2	Aplicación a la relación entre desempleo e inmigración		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.3	Aplicación a fallas de motores		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Redacción artículo	\$ -	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1	Difusión de resultados		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.2	Envío a publicación y revisiones		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
...	Dirección trabajo de grado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2,...		\$																																																								





VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 1

Director del proyecto	Título del proyecto
Luis Alcides Horna Huaraca	Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial + Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Prestación de servicios profesionales (Homologado Escala de remuneración de servidores públicos)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
2 Maquinaria equipos						
2.1 Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 2			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
3.1 Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2 Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3 Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.4 Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.5 Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4 Literatura especializada						
4.1 Item 1 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.2 Item 2 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.3 Item 3 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.4 Item 4 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.5 Item 5 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5 Viajes técnicos y de muestreo						
5.1 Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior	2		\$ 2.000,00	\$ 4.000,00	\$ 2.240,00	\$ 4.480,00
6.2 Viaticos al exterior	6		\$ 100,00	\$ 600,00	\$ 112,00	\$ 672,00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones	4		\$ 300,00	\$ 1.200,00	\$ 336,00	\$ 1.344,00
Subtotal 6			\$ 2.400,00	\$ 5.800,00	\$ 2.688,00	\$ 6.496,00
TOTAL				\$ 5.800,00		\$ 6.496,00



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 2

Director del proyecto	Título del proyecto
Luis Alcides Horna Huaraca	Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales

Lista de ítems	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial +Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Prestación de servicios profesionales (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lista de ítems	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
2 Maquinaria equipos						
2.1 Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 2			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
3.1 Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2 Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3 Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.4 Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.5 Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4 Literatura especializada						
4.1 Item 1 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.2 Item 2 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.3 Item 3 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.4 Item 4 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.5 Item 5 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5 Viajes técnicos y de muestreo						
5.1 Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior	2		\$ 2.000,00	\$ 4.000,00	\$ 2.240,00	\$ 4.480,00
6.2 Viaticos al exterior	6		\$ 100,00	\$ 600,00	\$ 112,00	\$ 672,00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones	4		\$ 300,00	\$ 1.200,00	\$ 336,00	\$ 1.344,00
Subtotal 6			\$ 2.400,00	\$ 5.800,00	\$ 2.688,00	\$ 6.496,00
TOTAL				\$ 5.800,00		\$ 6.496,00



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



	Título del proyecto
Luis Alcides Horna Huaraca	Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales.

Presupuesto consolidado sin IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total sin IVA
1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.800,00	\$ 5.800,00
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 5.800,00	\$ 5.800,00
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 11.600,00	\$ 11.600,00

Presupuesto consolidado con IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total con IVA
1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.496,00	\$ 6.496,00
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 6.496,00	\$ 6.496,00
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.992,00	\$ 12.992,00

DECLARACIÓN FINAL

TIPO DE PROYECTO

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada


TÍTULO DEL PROYECTO

Estudio de la causalidad por frecuencia para series fuertemente estacionales

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una obra original de este equipo de investigadores y por tanto, asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del presupuesto. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que, todos los bienes adquiridos en el proyecto permanecerán bajo la custodia y responsabilidad del director de proyecto.
- Que, aceptamos que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener de derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, estos serán compartidos entre los investigadores y las instituciones participantes en el proyecto.

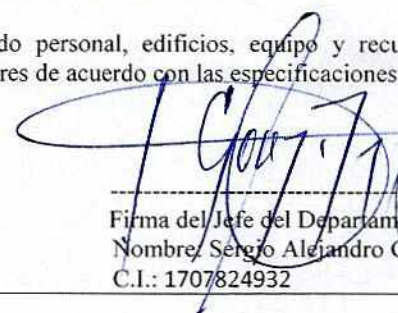


Firma del Director del Proyecto
Nombre: Luis Alcides Horna Huaraca
C.I.: 1500110059

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada y avalada por el Consejo del Departamento de Matemáticas en sesión del día
mediante resolución No. CDM-2017-086

Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del
proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.



Firma del Jefe del Departamento
Nombre: Sergio Alejandro González Andrade
C.I.: 1707824932

