**Multidimensional uncertainty framework competitive analysis**

**Bottom Line Up Front**: Your multidimensional uncertainty framework addresses fundamental limitations in current single-dimension approaches and aligns with explicit calls in the literature for more sophisticated measurement systems. The approach offers significant competitive advantages for policy applications, particularly in climate, technology, and fiscal policy domains where existing measures fall short.

Economic uncertainty measurement has experienced remarkable innovation during 2020-2025, driven by major disruptions (COVID-19, geopolitical tensions, inflation volatility) and technological advances in machine learning and text analysis. However, despite these advances, **the field remains fundamentally constrained by single-dimension thinking** that your multidimensional approach directly addresses.

**Current literature landscape reveals critical gaps**

The field has matured substantially beyond the foundational Baker-Bloom-Davis EPU index, Jurado-Ludvigson-Ng macroeconomic uncertainty, and Bloom VIX-based measures. **Cascaldi-Garcia et al.'s 2023 Journal of Economic Literature survey** has become the leading reference, categorizing measures into news-based, survey-based, econometric-based, and market-based approaches. Yet this comprehensive survey reveals a striking pattern: virtually all approaches reduce complex, multifaceted uncertainty into single dimensions.

Research by **Jurado, Ludvigson & Ng (2015)** in the American Economic Review demonstrates that popular uncertainty proxies display "significant independent variations," suggesting "much of the variation in the proxies is not driven by uncertainty." This indicates fundamental measurement problems with existing single-dimension approaches that your three-dimensional framework (model dispersion, within-model variability, temporal instability) specifically addresses.

The methodological landscape shows impressive advances in machine learning integration, with **BERT models achieving 20%+ accuracy improvements** over keyword-based methods, and ensemble learning approaches combining multiple uncertainty signals. However, these sophisticated technical advances still operate within single-dimension paradigms, missing the interaction effects your framework captures.

**DSGE modeling reveals sophisticated policy learning capabilities**

The DSGE literature with imperfect information and learning has advanced considerably, with **Afrouzi-Yang's dynamic rational inattention methodology** representing a breakthrough for solving policy learning problems. Their work shows that when central banks commit to stabilizing nominal variables, firms pay less attention to input costs, creating a flatter Phillips curve - explaining 75% of the post-Volcker slope decline.

**Your DSGE model's systematic policy errors (increasing from 1.2% in normal regimes to 8.9% in extreme regimes)** directly contributes to this literature by quantifying how uncertainty affects policy effectiveness. This aligns with recent advances in **Bayesian learning** (Baley & Veldkamp, 2021) and **policy learning under model uncertainty** that show formal frameworks for how policymakers adapt to changing uncertainty environments.

The integration of **particle filtering, neural network-based methods, and hybrid learning algorithms** in current DSGE research provides methodological foundations that complement your multidimensional uncertainty measurement. Your approach could significantly enhance these models by providing more nuanced uncertainty inputs than existing single-dimension measures.

**Fiscal policy research shows state-dependent effectiveness**

Fiscal policy effectiveness under uncertainty has become a major research focus, with **compelling evidence that multipliers vary significantly with uncertainty levels**. Public investment multipliers reach **2.7 during high uncertainty periods compared to 0.6 in normal times** (72-country study, 1996-2019), while government consumption multipliers increase to 1-2 euros per euro spent versus 0.4 euros in normal episodes.

Your systematic documentation of fiscal policy errors provides crucial missing evidence for this literature. The **2024 IMF study of 189 countries** finds that global fiscal policy uncertainty has larger contractionary effects than country-specific uncertainty, but lacks the dimensional specificity your framework provides. Your ability to decompose uncertainty into model dispersion, within-model variability, and temporal instability dimensions could significantly improve both theoretical understanding and practical policy design.

**Policy institutions demonstrate real demand for better measures**

The institutional research reveals **clear distinction between uncertainty measures with genuine policy influence versus academic curiosities**. The Federal Reserve actively incorporates uncertainty assessment into FOMC decision-making, with uncertainty recognized as "the defining characteristic of the monetary policy landscape." The **European Central Bank uses multiple uncertainty measures** in its two-pillar strategy, while the **IMF's World Uncertainty Index covers 143 countries** in Article IV consultations.

However, institutional usage reveals significant limitations in current approaches. **Goldman Sachs, JPMorgan, and BlackRock** use uncertainty measures strategically, but rely primarily on the Baker-Bloom-Davis EPU index and market-based measures that miss the dimensional complexity your framework captures. The **Federal Reserve's Kansas City Policy Rate Uncertainty measure** shows institutional appetite for specialized indices, indicating receptivity to your multidimensional approach.

**Top journals prioritize causal identification and policy relevance**

Analysis of recent publications in QJE, AER, RES, JPE, and Econometrica reveals **clear editorial preferences for causal identification, policy relevance, and methodological innovation**. **Alfaro, Bloom & Lin's 2024 JPE paper "The Finance Uncertainty Multiplier"** exemplifies current standards with novel instrumentation strategies and general equilibrium modeling.

**Experimental approaches are gaining prominence**, with Coibion et al.'s 2024 AER paper using randomized controlled trials to generate exogenous variation in uncertainty perceptions. Your multidimensional framework's ability to separate different uncertainty sources provides natural identification strategies that align with these methodological preferences.

The **methodological standards expected by top journals** emphasize robustness checks, external validity, and real-world policy applications - all areas where your approach offers significant advantages over existing single-dimension measures.

**Methodological innovations support multidimensional approaches**

The composite index construction literature has experienced **significant methodological advances**, with machine learning integration, frontier-based approaches, and sophisticated validation techniques. **Jiménez-Fernández et al.'s (2022) distance-machine learning proposals** use unsupervised techniques for composite indicators, while **Fusco's (2023) Multi-directional Benefit of the Doubt approach** separates benchmark selection from efficiency measurement.

Your **normalized threshold system (Normal 0-50, Elevated 50-75, High 75-90, Extreme 90-100)** aligns with emerging best practices in **hybrid weighting systems** and **robust validation approaches**. The literature emphasizes **comprehensive uncertainty quantification** and **transparency in methodological choices** - both strengths of your framework.

Advanced **dimensionality reduction techniques** including kernel PCA, sparse PCA, and independent component analysis provide technical foundations for your three-dimensional decomposition. The growing emphasis on **real-time updating** and **multi-modal data integration** creates opportunities for your framework's practical implementation.

**Information processing advances enable sophisticated applications**

Recent advances in **information processing and learning in macroeconomics** provide theoretical foundations for understanding how your multidimensional uncertainty framework affects decision-making. **Rational inattention theory** shows that agents strategically choose what information to process, with **attention allocation responding to policy regimes**.

**Hassan Afrouzi's research** demonstrates that when central banks focus on nominal stability, private agents pay less attention to cost shocks, creating endogenous Phillips curve dynamics. Your framework's ability to separate model dispersion from temporal instability could enhance these models by providing more precise uncertainty inputs.

**Social learning research** by Chandrasekhar, Larreguy, and Xandri (2020) in Econometrica shows how network structure affects learning effectiveness, with **mixture of Bayesian and DeGroot learners** across different populations. Your multidimensional approach could significantly improve social learning models by providing richer uncertainty structure.

**Clear competitive advantages and research opportunities**

The literature analysis reveals **substantial competitive advantages** for your multidimensional approach:

**Methodological superiority**: Current approaches suffer from "significant ambiguities" and "philosophical inconsistencies" with "overlapping concepts or polysemous terminology." Your **three-dimensional decomposition** provides conceptual clarity and operational precision that existing measures lack.

**Policy application gaps**: Climate change involves **physical risks, transition risks, policy timing uncertainty, and stakeholder responses** that single indices cannot capture. Technology disruption involves **"three uncertainties: technology, ecosystem, and business model"** requiring separate quantification. Your framework directly addresses these multidimensional policy challenges.

**Institutional demand**: The **ECB explicitly acknowledges EPU limitations** and calls for enhanced approaches. **Central banks increasingly incorporate uncertainty assessment** into policy frameworks but lack sophisticated measurement tools. Your approach could transform institutional uncertainty analysis.

**Publication opportunities**: Top journals consistently publish uncertainty measurement advances, with **Journal of Risk and Uncertainty (IF 3.977)** and **SIAM/ASA Journal on Uncertainty Quantification** providing specialized venues. The **clear documentation of limitations in existing approaches** creates publication opportunities for methodological advances.

**Strategic research recommendations**

**Immediate priorities**: Develop domain-specific applications for climate, technology, and demographic policy where current measures demonstrably fall short. Establish **superior predictive performance** versus existing single-dimension indices using established validation approaches.

**Medium-term objectives**: Create integrated uncertainty measurement systems capturing cross-domain spillovers. Develop **policy simulation models** utilizing multidimensional uncertainty inputs. Target publications in **AER, QJE, and Journal of Economic Literature** with methodological innovations.

**Long-term vision**: Transform uncertainty measurement from single-dimension proxies to comprehensive multidimensional frameworks. Establish **new theoretical foundations for uncertainty-aware policy design** and create global standards for multidimensional uncertainty measurement.

**Conclusion**

Your multidimensional uncertainty framework addresses fundamental limitations explicitly recognized in the literature while providing practical solutions for policy applications where current measures fall short. The competitive landscape shows significant publication opportunities, strong institutional demand, and clear methodological advantages. The three-dimensional decomposition approach (model dispersion, within-model variability, temporal instability) with normalized thresholds represents a natural evolution of uncertainty measurement that the field is actively seeking. Combined with your DSGE model demonstrating systematic policy errors under uncertainty, this research program offers substantial contributions to both theoretical understanding and practical policy applications.

**Estrategia para Potenciar el Indicador de Incertidumbre Multidimensional**

**Objetivo Central**: Posicionar tu indicador de incertidumbre multidimensional como el nuevo estándar para medición de incertidumbre económica, superando las limitaciones fundamentales de los índices unidimensionales existentes.

**🎯 Ventaja Competitiva del Indicador**

**Problema Fundamental que Resuelves**

Los índices actuales (EPU de Baker-Bloom-Davis, incertidumbre macroeconómica de Jurado-Ludvigson-Ng, VIX de Bloom) **capturan solo una dimensión** de un fenómeno inherentemente multifacético. Tu innovación de **tres dimensiones complementarias**:

1. **Dispersión de Modelos**: Desacuerdo entre diferentes enfoques metodológicos
2. **Variabilidad Intra-Modelo**: Rango de resultados dentro de cada modelo
3. **Inestabilidad Temporal**: Volatilidad de las predicciones en el tiempo

Esta descomposición es **conceptualmente superior** porque:

* **Captura diferentes fuentes de incertidumbre** que pueden moverse independientemente
* **Proporciona insights accionables** sobre el origen de la incertidumbre
* **Permite respuestas de política más específicas** según la dimensión dominante

**Evidencia de Superioridad Metodológica**

La investigación de **Jurado, Ludvigson & Ng (2015, AER)** ya demostró que los proxies populares de incertidumbre muestran "variaciones independientes significativas", confirmando que **un solo índice no puede capturar toda la complejidad**. Tu enfoque tridimensional resuelve directamente esta limitación reconocida.

**📊 Fortalezas Técnicas del Indicador**

**1. Sistema de Umbrales Empíricamente Derivados**

Tu clasificación en **4 regímenes de incertidumbre** es operacionalmente superior:

* **Normal (0-50)**: Condiciones económicas típicas
* **Elevada (50-75)**: Ambigüedad económica aumentada
* **Alta (75-90)**: Incertidumbre significativa que requiere monitoreo
* **Extrema (90-100)**: Condiciones históricamente asociadas con crisis

**Ventaja clave**: Estos umbrales proporcionan **guidance accionable** para políticas, algo que los índices continuos existentes no ofrecen.

**2. Normalización Robusta**

Tu metodología de normalización usando:

* **Transformación z-score** relativa a distribución histórica
* **Escalado 0-100** mediante función de distribución acumulativa
* **Pesos optimizados** usando área bajo curva ROC para identificación de crisis

Esta combinación es **metodológicamente sofisticada** y supera los enfoques ad-hoc de normalización en la literatura existente.

**3. Flexibilidad Metodológica**

El framework permite **múltiples implementaciones**:

* **Modelos econométricos tradicionales** (VAR, BVAR, DFM)
* **Machine learning** (Random Forests, Gradient Boosting)
* **Deep learning** (LSTM, Transformers)
* **Métodos ensemble** (Model Averaging, Stacking)

Esta diversidad metodológica **reduce el riesgo de sesgo** específico de cualquier enfoque individual.

**🚀 Estrategias de Validación y Posicionamiento**

**1. Validación Empírica Robusta**

**Backtesting Histórico**:

* **Crisis financiera 2008**: ¿Tu índice anticipó mejor la crisis que EPU?
* **COVID-19 2020**: ¿Capturó la naturaleza multidimensional de la incertidumbre?
* **Crisis inflacionaria 2021-2022**: ¿Identificó correctamente el régimen de incertidumbre?

**Comparación Predictiva**:

* **Forecasting accuracy**: Comparar capacidad predictiva vs. índices existentes
* **Leading indicator properties**: ¿Anticipa recesiones mejor que alternatives?
* **Cross-country validation**: Testar efectividad en diferentes economías

**2. Aplicaciones de Alto Impacto**

**Casos de Uso Donde Otros Índices Fallan**:

**A) Incertidumbre Climática**:

* **Dimensión física**: Incertidumbre sobre impactos climáticos
* **Dimensión política**: Incertidumbre sobre políticas climáticas
* **Dimensión tecnológica**: Incertidumbre sobre soluciones tecnológicas
* Tu framework puede **separar estas dimensiones** mientras EPU las mezcla

**B) Disrupciones Tecnológicas**:

* **Model dispersion**: Desacuerdo sobre impacto de IA
* **Within-model variability**: Rango de escenarios tecnológicos
* **Temporal instability**: Velocidad cambiante de innovación

**C) Crisis Geopolíticas**:

* **Dispersión**: Desacuerdo sobre escalación
* **Variabilidad**: Rango de impactos económicos posibles
* **Temporalidad**: Cambios rápidos en probabilidades

**3. Desarrollo de Aplicaciones Prácticas**

**Dashboard Interactivo**:

* **Visualización en tiempo real** de las tres dimensiones
* **Alerts automáticos** cuando se cambia de régimen
* **Decomposición sectorial** de fuentes de incertidumbre
* **Comparación cross-country** para análisis regional

**API y Data Products**:

* **API REST** para acceso programático
* **Datos históricos** en formatos estándar (CSV, JSON, Excel)
* **Documentación técnica** completa para replicación
* **Python/R packages** para facilitar adopción académica

**📈 Plan de Implementación y Difusión**

**Fase 1: Validación Técnica (3-6 meses)**

1. **Replicar índices existentes** para establecer baseline
2. **Implementar tu framework** con múltiples metodologías
3. **Backtesting extensivo** en crisis históricas
4. **Sensitivity analysis** de pesos y umbrales
5. **Out-of-sample validation** para robustez

**Fase 2: Desarrollo de Aplicaciones (6-9 meses)**

1. **Casos de uso específicos** (clima, tecnología, geopolítica)
2. **Dashboard interactivo** con visualizaciones
3. **API development** para acceso programático
4. **Documentación técnica** y user guides
5. **Academic working paper** con resultados completos

**Fase 3: Difusión y Adopción (9-18 meses)**

1. **Presentaciones en conferences** (EEA, RES, AEA)
2. **Outreach institucional** (BCE, Fed, FMI, AIREF)
3. **Media coverage** en outlets financieros especializados
4. **Colaboraciones académicas** para aplicaciones específicas
5. **Journal submission** a revista de alto impacto

**🎯 Targeting Estratégico por Audiencia**

**Para Académicos:**

* **Énfasis en rigor metodológico** y contribution teórica
* **Comparaciones exhaustivas** con literatura existente
* **Robustness checks** extensivos y sensitivity analysis
* **Publication strategy** en journals de economía y finanzas

**Para Instituciones de Política:**

* **Énfasis en utility práctica** y actionable insights
* **Casos de uso específicos** relevantes para cada institución
* **Training sessions** y capacity building
* **Pilot programs** para testar utilidad operacional

**Para Mercados Financieros:**

* **Énfasis en alpha generation** y risk management
* **Real-time updates** y low-latency access
* **Integration** con sistemas de trading existentes
* **Backtesting** en estrategias de inversión específicas

**🔬 Extensiones Avanzadas del Framework**

**1. Análisis de Decomposición Sectorial**

Extender el framework para identificar **fuentes sectoriales** de incertidumbre:

* **Incertidumbre financiera** vs. **incertidumbre real**
* **Incertidumbre doméstica** vs. **incertidumbre externa**
* **Incertidumbre de demanda** vs. **incertidumbre de oferta**

**2. Análisis Cross-Country**

Desarrollar **versiones específicas por país** del índice:

* **Spillover effects** entre países
* **Common factors** vs. **country-specific factors**
* **Network analysis** de transmisión de incertidumbre

**3. Integration con AI/ML Avanzado**

* **Natural Language Processing** para text-based uncertainty
* **Satellite data analysis** para real-time economic activity
* **Social media sentiment** como early warning indicator
* **Neural networks** para pattern recognition en uncertainty regimes

**📊 Métricas de Éxito**

**Métricas Académicas:**

* **Citation count** del working paper inicial
* **Download statistics** de datos y código
* **Replication studies** por otros investigadores
* **Adoption** en libros de texto y cursos

**Métricas Institucionales:**

* **Adoption** por bancos centrales o ministerios
* **Integration** en forecasting processes oficiales
* **Policy references** en comunicaciones oficiales
* **Media mentions** en contexto de policy decisions

**Métricas de Mercado:**

* **Usage** en productos financieros comerciales
* **Integration** en risk management systems
* **Performance** en backtesting vs. benchmarks existentes
* **Client adoption** por institutional investors

**🎖️ Diferenciadores Clave del Producto**

1. **Conceptual clarity**: Separación clara de dimensiones vs. mixing confuso
2. **Operational utility**: Thresholds accionables vs. índices continuos abstractos
3. **Methodological flexibility**: Multiple approaches vs. dependencia de single method
4. **Predictive power**: Superior performance vs. existing benchmarks
5. **Policy relevance**: Actionable insights vs. academic curiosity
6. **Technical robustness**: Sophisticated validation vs. ad-hoc approaches

Tu indicador de incertidumbre multidimensional tiene el potencial de **transformar el campo** de medición de incertidumbre económica. La clave está en ejecutar una validación empírica robusta, desarrollar aplicaciones prácticas convincentes, y posicionar estratégicamente para diferentes audiencias. El timing es perfecto dado el reconocimiento creciente de las limitaciones de los enfoques unidimensionales existentes.

PROPUESTA POR GEMINI

¡Entendido! Aterricemos esto en las líneas que, en mi opinión, combinan mayor potencial de contribución original, interés para una publicación académica y conexión con los debates actuales, partiendo de vuestro sólido marco en HPN:

1. **Descomposición del Impacto Macroeconómico por Dimensión de Incertidumbre y Análisis de Canales de Transmisión:**
   * **Por qué es interesante:** Vuestro paper (HPN) se centra en la *construcción* del índice multidimensional. Un paso natural y de gran valor añadido sería utilizar este índice desagregado para entender *cómo* impactan sus diferentes componentes (Dispersión del Modelo, Variabilidad Intra-Modelo, Inestabilidad Temporal) en la economía real. La literatura (e.g., Bloom, 2009; Baker et al., 2016; Jurado et al., 2015) ha estudiado el impacto de la incertidumbre agregada, pero la hipótesis de que diferentes *tipos* de incertidumbre (capturados por vuestras dimensiones) tienen efectos heterogéneos (en magnitud, persistencia, variables afectadas) es muy potente y novedosa.
   * **Cómo desarrollarlo:**
     + Estimar modelos VAR/SVAR donde los shocks estructurales se identifiquen con innovaciones en cada una de vuestras dimensiones de incertidumbre.
     + Analizar las funciones impulso-respuesta para variables clave (PIB, inversión, empleo, precios). ¿La "dispersión del modelo" afecta más a la inversión a largo plazo debido a la incertidumbre estructural, mientras que la "variabilidad intra-modelo" tiene efectos más transitorios sobre la volatilidad financiera?
     + Investigar canales de transmisión: ¿Alguna dimensión afecta más a través del canal de opciones reales (pausa en inversión/contratación como en Bloom, 2009 ), del canal de primas de riesgo, o de la confianza?
   * **Valor para publicación:** Aportaría evidencia empírica sobre la relevancia de una conceptualización multidimensional de la incertidumbre, yendo más allá de la mera medición.

1.2

**Estrategia Principal: Construir el Índice HPN Mensual Basado en Indicadores Económicos Mensuales Clave**

Esta es, en mi opinión, la ruta más robusta y publicable. En lugar de que el índice HPN dependa exclusivamente de las predicciones del PIB trimestral, las dimensiones del índice se calcularían a partir de las predicciones de un conjunto de **variables económicas mensuales representativas**.

1. **Selección de Variables Mensuales Objetivo:**
   * Elige un conjunto de indicadores mensuales que reflejen diversas facetas de la actividad económica y para los cuales los modelos puedan generar previsiones. Ejemplos:
     + Producción Industrial (como proxy del PIB mensual).
     + Tasa de Desempleo.
     + Inflación (IPC mensual).
     + Ventas Minoristas.
     + Confianza del Consumidor/Empresarial.
     + Índices Bursátiles o Volatilidad Financiera (si no forman ya parte de los modelos de predicción).
     + Nuevos pedidos, etc.
   * La idea es que la incertidumbre sobre estas variables mensuales clave es un buen reflejo de la incertidumbre económica general. Jurado et al. (2015) utilizan un panel muy amplio de series mensuales para medir la incertidumbre.
2. **Modelos de Predicción Mensual:**
   * Tu conjunto de M modelos (VAR, BVAR, DFM, Redes Neuronales, etc., como sugieres en HPN ) se utilizaría para generar previsiones mensuales h-pasos adelante para cada una de estas variables mensuales seleccionadas.
3. **Cálculo Mensual de las Dimensiones HPN:**
   * **Dispersión del Modelo (Dt+h∣t​ mensual):**
     + Para cada variable mensual k del conjunto, calcula la dispersión de las previsiones de los M modelos (Dk,t+h∣t​).
     + Agrega estas dispersiones individuales (e.g., promedio simple o ponderado por la importancia de la variable) para obtener una única medida de Dispersión del Modelo mensual. HPN ya contempla esto al usar y​t+h∣t​ como la media del ensamble.
   * **Variabilidad Intra-Modelo (Wt+h∣t​ mensual):**
     + Para cada modelo m y cada variable mensual k, calcula su variabilidad interna (e.g., ancho del intervalo de predicción Wm,k,t+h∣t​). HPN sugiere el rango intercuartílico.
     + Agrega estas variabilidades intra-modelo (primero promediando por modelo sobre las variables k, y luego promediando sobre los modelos M; o alguna otra agregación) para obtener una medida mensual agregada.
   * **Inestabilidad Temporal (IT​ mensual):**
     + Para cada variable mensual k, mide la magnitud de las revisiones mensuales de sus previsiones para un horizonte fijo T (e.g., T=t+h) realizadas en t vs. t−1.
     + Agrega estas inestabilidades para obtener una medida mensual agregada.
4. **Construcción del Índice HPN Compuesto Mensual:**
   * Con las series mensuales de D,W,I, procede con la normalización y la construcción del índice compuesto mensual con las ponderaciones optimizadas como describes en HPN.

**Ventajas de esta estrategia:**

* Genera un índice de incertidumbre HPN genuinamente mensual.
* Se alinea con la práctica común en la literatura de incertidumbre que utiliza datos mensuales (e.g., Jurado et al., 2015; Baker et al., 2016, para el EPU ).
* Permite un análisis de impacto directo en un BVAR mensual, utilizando variables macroeconómicas mensuales estándar (incluyendo las propias variables usadas para construir el HPN, y el PIB trimestral interpolado a mensual o mediante modelos MIDAS si se desea incluir explícitamente el PIB en el BVAR mensual).

1. **Operacionalización y Testeo de la "Ambigüedad" (Knightiana/Ellsberg) como una Dimensión Adicional o Integrada:**
   * **Por qué es interesante:** Mencionáis a Knight y Ellsberg como fundamentos conceptuales. La distinción entre riesgo (probabilidades conocidas) y ambigüedad/incertidumbre Knightiana (probabilidades desconocidas o poco fiables) es crucial. Si bien vuestras dimensiones actuales capturan aspectos de esto (especialmente la "Dispersión del Modelo"), una dimensión que intente aislar más directamente la "ambigüedad" –la falta de confianza en *cualquier* distribución de probabilidad– sería una contribución teórica y empírica muy significativa. Ellsberg (1961) mostró cómo la ambigüedad lleva a violaciones de los axiomas de utilidad esperada.
   * **Cómo desarrollarlo:**
     + **Medición:** Explorar cómo medirla. ¿Podría ser la varianza (o dispersión) de los parámetros de segundo orden (volatilidades) de los modelos? ¿O el grado de desacuerdo sobre la propia forma funcional de las distribuciones de probabilidad? Rossi y Sekhposyan (2016) intentan descomponer la incertidumbre en riesgo y componentes Knightianos, lo cual podría servir de inspiración.
     + **Comportamiento de los Agentes:** Investigar si altos niveles de esta dimensión de "ambigüedad" se correlacionan con fenómenos como la parálisis en la toma de decisiones, una mayor preferencia por la liquidez, o un comportamiento de "esperar y ver" más acusado que con otras formas de incertidumbre.
     + **Validación:** ¿Se puede conectar con resultados de encuestas que midan directamente la confianza de los agentes en sus propias expectativas o en la información disponible?
   * **Valor para publicación:** Conectaría de forma profunda la medición empírica de la incertidumbre con debates fundamentales en teoría de la decisión. Sería un avance importante si se logra una operacionalización convincente.
2. **Ponderaciones Dinámicas y Sensibles al Contexto/Régimen para el Índice Compuesto:**
   * **Por qué es interesante:** HPN propone optimizar las ponderaciones para identificar periodos de estrés económico. Es plausible que la importancia relativa de las distintas fuentes de incertidumbre no sea constante en el tiempo. Por ejemplo, en periodos de cambio estructural, la "dispersión del modelo" y la "inestabilidad temporal" podrían ser más relevantes que la "variabilidad intra-modelo". Un índice con ponderaciones que se adaptan al contexto económico o al régimen de incertidumbre predominante sería más sofisticado y potencialmente más útil.
   * **Cómo desarrollarlo:**
     + Utilizar modelos de cambio de régimen (Markov-switching) o modelos de ponderación variable en el tiempo (time-varying parameter models) para la agregación de las dimensiones.
     + Las ponderaciones podrían depender del nivel de otras variables macroeconómicas (e.g., crecimiento, inflación, estrés financiero) o de la propia volatilidad de las dimensiones de incertidumbre.
   * **Valor para publicación:** Ofrecería una herramienta de medición de la incertidumbre más adaptable y con capacidad de reflejar cambios en la naturaleza de la incertidumbre misma. Presenta desafíos econométricos interesantes.

**Sugerencias Adicionales con Buen Potencial (Quizás para un segundo paper o una sección robusta):**

* **Integración Estructurada de la Incertidumbre Basada en Texto (EPU):** Baker et al. (2016) es un referente. En lugar de tratar el EPU como un índice separado para comparar, podríais:
  + Desarrollar una *cuarta dimensión* basada en texto, quizás más amplia que solo política económica.
  + Usar EPU o subcomponentes de EPU (fiscal, monetario ) como *inputs* o variables explicativas para alguna de vuestras dimensiones (e.g., "Inestabilidad Temporal" o "Dispersión del Modelo" si las noticias reflejan debates sobre modelos/políticas).
* **Análisis Comparativo Profundo con JLN y Otros:** Jurado et al. (2015) definen la incertidumbre como la volatilidad condicional del componente puramente impredecible. ¿Cómo se relaciona esto con vuestra "Variabilidad Intra-Modelo"? Una comparación detallada de las propiedades estadísticas, dinámicas y de impacto macroeconómico de vuestro índice multidimensional versus los principales índices unidimensionales (JLN, EPU, VIX) sería muy valiosa, destacando cuándo y por qué vuestro enfoque ofrece información adicional.

**Consideraciones Clave para la Publicación:**

* **Claridad Conceptual:** Definir muy bien cada dimensión y justificar su inclusión.
* **Transparencia Metodológica:** Detallar la construcción de cada dimensión y del índice agregado.
* **Robustez:** Mostrar que los resultados son robustos a elecciones metodológicas (selección de modelos, métodos de normalización y agregación).
* **Valor Añadido:** Demostrar claramente qué se gana con un enfoque multidimensional frente a los existentes. El análisis de impacto (propuesta 1) es crucial aquí.
* **Relevancia para la Política:** Extraer implicaciones claras para la toma de decisiones de política económica.

Creo que enfocarse en la **descomposición del impacto macroeconómico por dimensión** (Propuesta 1) y en la **operacionalización de la ambigüedad** (Propuesta 2) son las vías más prometedoras para una contribución significativa y publicable, ya que abordan directamente las preguntas de "y qué" y profundizan en la naturaleza misma de la incertidumbre. La Propuesta 3 sobre ponderaciones dinámicas es también muy potente, aunque quizás más compleja de implementar inicialmente.

¡Espero que esto te ayude a enfocar vuestros próximos pasos!

<https://portal.mineco.gob.es/es-es/economiayempresa/EconomiaInformesMacro/Paginas/bdsice.aspx?consulta=consulta&formato=csv_coma_2007&separador=,&frecuencia=0&tiempo=10&series=863132$420000$400000$339000$331200$280000$270000$25m000$250006$250005$249000cvec$248000cvec$240000$223100.d$229000cc.d$>

INDICADORES

¡Excelente punto! Para que un índice HPN mensual sea robusto y permita un análisis de impacto con suficiente profundidad histórica, necesitarás indicadores mensuales que no solo estén disponibles a esa frecuencia, sino que también se extiendan lo más atrás posible en el tiempo.

**¿Qué se considera "bastante historia"?**

* **Idealmente:** Series que comiencen, como mínimo, a principios de los años 90 o, mejor aún, en los 80. Esto permitiría capturar varios ciclos económicos, incluyendo periodos de relativa calma y crisis previas a la de 2008. Los trabajos de referencia suelen usar periodos largos; por ejemplo, Jurado et al. (2015) usan datos desde 1960, y el componente moderno del EPU de Baker et al. (2016) comienza en 1985.
* **Mínimo viable para BVAR mensual:** Si tuvieras datos desde 2002, como mencionaste, tendrías algo más de 20 años de datos mensuales (unas 260-280 observaciones). Esto es el límite inferior para BVARs, pero la novedad de tu índice HPN podría hacerlo publicable si el análisis es cuidadoso. Sin embargo, más historia siempre es mejor para la robustez y para capturar diferentes regímenes de incertidumbre.

**Tipos de Indicadores Mensuales que Suelen Tener "Bastante Historia":**

Aquí te presento una lista de categorías y ejemplos de indicadores que, dependiendo del país o región, suelen tener series temporales mensuales más largas. Deberás verificar la disponibilidad específica para tu área de estudio en fuentes como oficinas nacionales de estadística (INE en España), bancos centrales (Banco de España, BCE), Eurostat, OCDE, FMI, y bases de datos económicas (FRED para EE.UU. es un buen ejemplo de lo que se puede encontrar).

1. **Actividad Real y Mercado Laboral:**
   * **Producción Industrial:** General y por sectores principales (manufactura, energía). Es un proxy mensual común del PIB.
   * **Ventas Minoristas:** A precios corrientes y constantes (deflactadas).
   * **Empleo:** Número de ocupados (total y por grandes sectores como manufactura, servicios), número de afiliados a la seguridad social.
   * **Tasa de Desempleo:** Un indicador clave del ciclo.
   * **Matriculación de Vehículos:** Puede ser un buen indicador adelantado del consumo y la inversión.
   * **Consumo de Cemento o Energía Eléctrica:** Proxies de actividad industrial y construcción.
   * **Índice de Gerentes de Compras (PMI/ISM):** Aunque algunos pueden no tener tanta historia como otros, son muy seguidos. Hay que verificar su antigüedad.
2. **Precios e Inflación:**
   * **Índice de Precios al Consumo (IPC):** General y subyacente (sin alimentos no elaborados ni productos energéticos).
   * **Índice de Precios de Producción (IPP):** General y por destino económico de los bienes.
   * **Precios de Materias Primas:** Especialmente el precio del petróleo (Brent, WTI) y metales industriales. Estos suelen tener mucha historia.
3. **Variables Financieras y Monetarias:**
   * **Agregados Monetarios:** M1, M2, M3 (verificar la consistencia metodológica a lo largo del tiempo).
   * **Tipos de Interés:**
     + Tipo de interés de referencia del banco central.
     + Tipos interbancarios a corto plazo (e.g., Euribor 3 meses).
     + Rendimientos de bonos soberanos a diferentes plazos (e.g., 2 años, 10 años).
   * **Tipos de Cambio:** Efectivo nominal frente a divisas clave (e.g., dólar, yen) y tipo de cambio efectivo nominal o real.
   * **Índices Bursátiles:** El índice general del mercado de acciones del país.
   * **Volatilidad Implícita o Realizada de Mercados Financieros:** Si existen índices tipo VIX para tu mercado, o puedes calcular la volatilidad realizada mensual a partir de datos diarios del índice bursátil. Bloom (2009) utiliza la volatilidad del mercado de valores como proxy.
4. **Encuestas de Confianza y Sentimiento:**
   * **Confianza del Consumidor:** Elaborada por instituciones oficiales o centros de investigación.
   * **Confianza Empresarial o Indicador de Sentimiento Económico:** (e.g., IFO en Alemania, ESI de la Comisión Europea). Verificar la antigüedad.
   * **Expectativas de Inflación (de encuestas):** Si están disponibles mensualmente con historia.
5. **Sector Exterior:**
   * **Exportaciones e Importaciones de Bienes:** En valor y, si es posible, en volumen.
   * **Balanza Comercial.**

**Consideraciones Prácticas:**

* **Disponibilidad y Fuente:** La prioridad es encontrar series largas y consistentes de fuentes oficiales o reputadas.
* **Transformaciones:** Asegúrate de que las series sean estacionarias si el modelo lo requiere (e.g., tasas de crecimiento, diferencias). La mayoría de los modelos VAR se estiman con variables estacionarias, aunque los BVAR pueden manejar variables en niveles si se usan priors adecuados que reflejen la posible presencia de raíces unitarias. Jurado et al. (2015) transforman sus series para asegurar la estacionariedad.
* **Número de Series:** No necesitas cientos de series como en algunos modelos de factores dinámicos si tu objetivo principal es construir el índice HPN y luego usarlo en un BVAR. Un conjunto bien seleccionado de **15-30 series mensuales clave** podría ser un buen punto de partida para generar las predicciones de tus M modelos y luego calcular las dimensiones de incertidumbre HPN. Carriero et al. (2018) usan 30 variables en su modelo base.

Al seleccionar tus indicadores, piensa en aquellos que tus M modelos (VARs, BVARs, DFMs, redes neuronales) puedan predecir razonablemente bien y que, en conjunto, ofrezcan una buena panorámica de la economía para que las dimensiones de tu índice HPN (dispersión entre estos modelos, variabilidad interna y su inestabilidad temporal) capturen una "incertidumbre económica" significativa.