

## Programa

### Contenido:

Módulo I: *Introducción a las Finanzas Matemáticas.*

Gonzalo Contreras

Módulo II: *Arbitraje, Equilibrio y Asset Pricing.*

Alejandro Lugón

Módulo III: *Teoría del Portafolio.*

Guillermo Moloche

Módulo IV: *Finanzas Internacionales.*

Guillermo Moloche

### Evaluación:

Ejercicios Calificados 4 (15% c/u) 60%

Examen Parcial 20%

Examen Final 20%

### Horario:

Miércoles de 7 - 10pm

### Aula:

N-404

## Módulo I: Introducción a las Finanzas Matemáticas.

### *Contenido:*

Movimiento Browniano, ecuaciones diferenciales estocásticas, el cálculo estocástico de Itô, el teorema fundamental de la valuación de activos, la fórmula de Black Scholes, optimización estocástica en tiempo continuo.

**Sesión 1.1:** Introducción a los procesos estocásticos. Movimiento Browniano.

La Integral de Itô. La Fórmula de Itô univariada y multivariada.

**Sesión 1.2:** El teorema de Girsanov y la representación por martingalas.

Ecuaciones diferenciales estocásticas: existencia y unicidad.

Tiempos de golpes (*hitting times*), tiempos locales (*local times*): la fórmula de tiempos de ocupación.

**Sesión 1.3:** Valuación por arbitraje: el teorema de la valuación de activos en tiempo continuo.

**Sesión 1.4:** La fórmula de Black Scholes.

**Sesión 1.5:** La medida neutral al riesgo: medidas martingales equivalentes.

Aplicación a la fórmula de Black-Scholes.

**Sesión 1.6:** Ecuaciones diferenciales con volatilidad estocástica.

**Sesión 1.7:** Procesos con saltos (*jump processes*) y procesos de riesgo (*hazard processes*).

**Sesión 1.8:** Control óptimo estocástico: el enfoque de programación dinámica.

***Bibliografía***

1. Björk. Arbitrage Theory in Continuous Time. Cap.4-7,13.
2. Dana Jeanblanc. Cap 3, 8
3. Duffie. Dynamic Asset Pricing. Cap. 5,6,8.
4. Jeanblanc, Yor, Chesney. Mathematical Methods for Financial Markets.
5. Merton. Continuous Time Finance (Parte I).
6. Øksendal. Stochastic Differential Equations.

## Módulo II: Arbitraje, Equilibrio y Asset Pricing.

*Sumilla:* Este módulo aborda los fundamentos de los modelos con mercados financieros. Comportamiento óptimo, valoración y equilibrio, en tiempo discreto y continuo.

### *Contenido:*

- Sesión 2.1:** Modelo dinámico en tiempo discreto I: Mercado y portafolio. Arbitraje y mercados completos.
- Sesión 2.2:** Modelo dinámico en tiempo discreto II: Valoración. Comportamientos óptimos. Horizonte infinito (comentarios).
- Sesión 2.3:** Modelo dinámico en tiempo continuo I: Mercado y portafolio. Comportamiento óptimo en el caso de coeficientes constantes.
- Sesión 2.4:** Modelo dinámico en tiempo continuo II: Comportamiento óptimo en el caso de coeficientes constantes. Arbitraje y mercados completos.
- Sesión 2.5:** Equilibrio con mercados financieros en tiempo discreto. Definición, existencia y propiedades. El enfoque de Negishi.
- Sesión 2.6:** Equilibrio con mercados financieros en tiempo continuo I. Definiciones y problemas.
- Sesión 2.7:** Equilibrio con mercados financieros en tiempo continuo II. Existencia y optimalidad en el caso de mercados completos.

**Sesión 2.8:** Equilibrio con mercados financieros en tiempo continuo III. El caso con mercados incompletos.

***Bibliografía:***

1. **Financial Markets in Continuous Time;** Dana, R.A. y M. Jeanblanc  
Capítulos 2, 3, 4, 6, 7 y 8.

### **Módulo III: Teoría del Portafolio.**

*Sumilla:* En este módulo reseñaremos los problemas principales de la selección de portafolios y presentaremos algunas técnicas modernas que se han sugerido como solución a aquellos.

*Contenido:*

**Sesión 3.1:** Métodos de optimización de portafolios.

El método de sustitución.

El método de contracción.

Restricciones en pesos de portafolio.

**Sesión 3.2:** Teoría de la decisión.

La estimación mixta de Theil y Goldberger.

El modelo Black-Litterman.

Remuestreo de portafolios.

Portafolios Robustos.

**Sesión 3.3:** La teoría intertemporal del portafolio.

El enfoque de Hamilton-Jacobi-Bellman y el enfoque de martingalas.

**Sesión 3.4:** Asignación estratégica de activos.

Selección de portafolios con activos ilíquidos.

**Sesión 3.5:** Implicancias del aprendizaje y los modelos erróneos en la selección de portafolios.

**Sesión 3.6:** Introducción a los procesos afines.

Efectos de la volatilidad y las correlaciones estocásticas en la selección de portafolios.

**Sesión 3.7:** Introducción al cálculo de Malliavin: aplicación para el cálculo de las sensibilidades en la valuación de opciones, y la simulación de Monte Carlo.

**Sesión 3.8:** Optimización intertemporal del portafolio con métodos de Monte Carlo y cálculo de Malliavin.

***Bibliografía:***

**Sesión 3.1:**

1. Brandt, M. W. (2010), “**Portfolio choice problems**”, in Y. Aït-Sahalia and L.P. Hansen (eds.), Handbook of Financial Econometrics, Volume 1: tools and techniques (North Holland), 269-336.
2. Jorion, P. (1986), “**Bayes-Stein estimation for portfolio analysis**”, Journal of Financial and Quantitative Analysis 21, 279–292.
3. Tu, J. and G. Zhou (2011), “**Markowitz meets Talmud: a combination of sophisticated and naïve diversification strategies**”, Journal of Financial Economics 99, 204–215.

**Sesión 3.2:**

1. Brandt, M. W. (2010), “**Portfolio choice problems**”, in Y. Aït-Sahalia and L.P. Hansen (eds.), Handbook of Financial Econometrics, Volume 1: tools and techniques (North Holland), 269-336.

2. DeMiguel, V., L. Garlappi and R. Uppal (2009), “**Optimal versus naive diversification: how inefficient is the 1/n portfolio strategy?**”, Review of Financial Studies, 22, 1915–1953.
3. Goldfarb, D. and G. Iyengar (2003), “**Robust portfolio selection problems**”, Mathematics of Operations Research, 28, 1–38.
4. Tütüncü, R. H. and M. Koenig (2004), “**Robust asset allocation**”, Annals of Operations Research, 132, 157–187.
5. Scherer, B. (2002), “**Portfolio resampling: review and critique**”, Financial Analysts Journal, 58, 98–109.

### Sesión 3.3:

1. Cox, J. C. and C. Huang (1989), “**Optimal consumption and portfolio policies when asset prices follow a diffusion process**”, Journal of Economic Theory 49, 33-83.
2. Merton, R. C. (1969), “**Lifetime portfolio selection under uncertainty: the continuous-time case**”, Review of Economics and Statistics 51, 247-257.
3. Merton, R.C. (1971), “**Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model**”, Journal of Economic Theory 3, 373-413.

### Sesión 3.4:

1. Brennan, M. J., E.S. Schwartz and R. Lagnado (1997), “**Strategic asset allocation**”, Journal of Economic Dynamics and Control, 21, 1377–1403.
2. Schwartz, E.S. and C. Tebaldi (2006), “**Illiquid assets and optimal portfolio choice**”, NBER Working Paper 12633.
3. Svensson, L. E. O. and I. Werner (1993), “**Non-traded assets in incomplete markets: pricing and portfolio choice**”, European Economic Review 37, 1149—1168.



**Sesión 3.5:**

1. Xia, Y. (2001), **“Learning about predictability: the effects of parameter uncertainty on dynamic asset allocation”**, Journal of Finance 56, 205-246.
2. Skoulakis, G. (2007), **“Dynamic portfolio choice with bayesian learning”**, Working Paper, University of Maryland.

**Sesión 3.6:**

1. Buraschi, A., A.P. Porchia and F. Trojani (2010), **“Correlation risk and optimal portfolio choice”**, Journal of Finance 65, 392-420.
2. Da Fonseca J., M. Grasselli and C. Tebaldi (2007), **“Option pricing when correlations are stochastic: an analytical framework”**, Review of Derivatives Research, 10, 151-180.
3. Duffie, D., D. Filipović and W. Schachermayer (2003), **“Affine processes and applications in finance”**, Annals of Applied Probability 13, 984–1053.

**Sesión 3.7:**

1. Fournié, E., J.-M. Lasry, J. Lebuchoux, P.-L. Lions and N. Touzi (1999), **“Applications of Malliavin calculus to Monte Carlo methods in finance”**, Finance and Stochastics, 3, 391-412.
2. Fournié, E., J.-M. Lasry, J. Lebuchoux and P.-L. Lions (2001), **“Applications of Malliavin calculus to Monte Carlo methods in finance. II”**, Finance and Stochastics, 5, 201-236.
3. Malliavin, P. and A. Thalmaier (2006), **“Stochastic calculus of variations in mathematical finance”** (Springer). Cap. 2.
4. Montero M. and A. Kohatsu Higa (2003), **“Malliavin calculus applied to finance”**, Physica A 320, 548-570.

**Sesión 3.8:**

1. Bodie, Z., J.B. Detemple, S. Otruba and S. Walter (2004), “**Optimal consumption-portfolio choices and retirement planning**”, Journal of Economic Dynamics and Control, 28, 1115-1148.
2. Detemple, J. B., R. Garcia and M. Rindisbacher (2003), “**A Monte Carlo method for optimal portfolios**”, Journal of Finance, 58, 401-446.
3. Detemple, J., R. Garcia and M. Rindisbacher (2005), “**Intertemporal asset allocation: a comparison of methods**”, Journal of Banking and Finance, 29, 2821–2848.

## Módulo IV: Finanzas Internacionales

*Sumilla:* Este módulo es una introducción a los fundamentos teóricos de las finanzas para mercados emergentes. En particular estudiaremos cómo se fijan en los mercados internacionales los precios de los activos y el costo del capital, las tasas de interés, los tipos de cambio y los precios de la deuda soberana.

### *Contenido:*

- Sesión 4.1:** Asset Pricing internacional: modelos estáticos e intertemporales y de equilibrio general con mercados completos.
- Sesión 4.2:** Equilibrio general internacional con mercados incompletos e implicancias para la determinación de tipos de cambio y portafolios óptimos.
- Sesión 4.3:** Introducción a los modelos de la estructura temporal de la tasa de interés.
- Sesión 4.4:** El enfoque de Heath, Jarrow y Morton.
- Sesión 4.5:** El enfoque afín de Duffie y Kan.  
El enfoque de mercado de Brace, Gatarek y Musiela.
- Sesión 4.6:** Modelos afines de valuación de divisas.
- Sesión 4.7:** Riesgo de crédito, bonos riesgosos y swaps de tasas de interés.
- Sesión 4.8:** Riesgo país, reestructuraciones, y valuación de deuda soberana.

*Bibliografía:*

**Sesión 4.1:**

1. Adler, M. and B. Dumas (1983), “**International portfolio choice and corporation finance: a synthesis**”, Journal of Finance 38, 925–984.
2. Grauer, F.L.A., R.H. Litzenberger and R.E. Stehle (1976), “**Sharing rules and equilibrium in an international market under uncertainty**”, Journal of Financial Economics 3, 233–256.
3. Karolyi, A. and R. M. Stulz (2003), “**Are financial assets priced locally or globally?**”, in Handbook of the Economics of Finance, G. Constantinides, M. Harris and R. Stulz, eds. (North-Holland).
4. Sercu, P. (1980), “**A generalization of the international asset pricing model**”, Revue de l’Association Francaise de Finance 1, 91–135.
5. Solnik, B. (1974), “**An equilibrium model of the international capital market**”, Journal of Economic Theory 8, 500–524.
6. Stulz, R.M. (1981), “**A model of international asset pricing**”, Journal of Financial Economics 9, 383–406.

**Sesión 4.2:**

1. Dumas, B. (1992), “**Dynamic equilibrium and the real exchange rate in a spatially separated world**”, Review of Financial Studies 5, 153–180.
2. Karolyi, A. and R. M. Stulz (2003), “**Are financial assets priced locally or globally?**”, in Handbook of the Economics of Finance, G. Constantinides, M. Harris and R. Stulz, eds. (North-Holland).
3. Kollmann, R. (2006), “**A Dynamic General Equilibrium Model of International Portfolio Holdings: Comment**”, Econometrica, 74, 269-273.
4. Serrat, A. (2001), “**A Dynamic Equilibrium Model of International Portfolio Holdings**”, Econometrica, 69, 1467-1489.

5. Stulz, R. M. (1987), “**An equilibrium model of exchange rate determination and asset pricing with nontraded goods and imperfect information**”, Journal of Political Economy, 95, 1024-1040.
6. Uppal, R. (1993), “**A general equilibrium model of international portfolio choice**”, Journal of Finance, 48, 529–553.

**Sesion 4.3:**

1. Filipović, D. (2009), “**Term structure models: a graduate course**” (Springer). Cap. 2,3,5.

**Sesión 4.4:**

1. Filipović, D. (2009), “**Term structure models: a graduate course**” (Springer). Caps 6,7.

**Sesión 4.5:**

1. Filipović, D. (2009), “**Term structure models: a graduate course**” (Springer). Cap. 10,11.

**Sesión 4.6:**

1. Backus, D., S. Foresi and C. Telmer (2001), “**Affine models of currency pricing**”, Journal of Finance 56, 279-304.
2. Brandt, M. W. and P. Santa-Clara (2002), “**Simulated Likelihood estimation of diffusions with an application to exchange rate dynamics in incomplete markets**”, Journal of Financial Economics. 63, 161-210.
3. Han, B. and P. Hammond (2003), “**Affine models of the joint dynamics of exchange rates and interest rates**”, Working Paper, University of Calgary.

**Sesión 4.7:**

1. Filipović, D. (2009), **“Term structure models: a graduate course”** (Springer). Cap. 12.
2. Lando, D. (2004), **“Credit risk modelling”** (Princeton University Press). Cap. 7.

**Sesión 4.8:**

1. Andritzky, J. (2006), **“Sovereign default risk valuation”** (Springer), Cap. 4.
2. Duffie, D., L. Pedersen and K. Singleton (2003), **“Modeling credit spreads on sovereign debt: a case study of russian bonds”**, Journal of Finance 55, 119-159.
3. Pan, J. and K. Singleton (2008), **“Default and recovery implicit in the term structure of sovereign CDS spreads”**, Journal of Finance 63, 2345-2384