

Examen Finanzas I – IN4232

Profesores: Rafael Epstein y Luis Llanos

Profesor Auxiliar: Felipe Vega

Ayudantes: Tomás Díaz, Paula Navarro y Gustavo Iturra.

Puntaje total: 60 puntos

Asegúrese de que su copia de este control contenga **5** páginas (incluida esta).

- Puede utilizar una calculadora no programable. No se puede utilizar celulares, tablets, PDAs u otros equipos con conexión inalámbrica de alguna clase.
- La resolución del control es individual y, a diferencias de otras actividades del curso, no puede comentar las respuestas a este control con nadie.
- El Tiempo estimado de lectura y resolución del Control es de **1,5** horas.
- Los puntajes de cada pregunta son proporcionales a su dificultad y tiempo para responder.
- Es importante que cada hoja de sus respuestas venga contenido su nombre. Además, se deberá indicar claramente a qué número de problema corresponde cada desarrollo.
- Las respuestas numéricas solo le dan crédito parcial. Debe explicitar su procedimiento y las fórmulas que use para llegar a sus cálculos.

Consejo general:

- ¡Muestre su trabajo! Las respuestas solo le dan crédito parcial. Si usa Excel debe explicitar su procedimiento
- Escriba las fórmulas que use y asegúrese de aplicarlas correctamente

¡Que les vaya bien!

Calificaciones:

1.	/ 20
2.	/ 20
3.	/ 20
Total	/ 60



**Pregunta 1 (20 puntos):**

Considere que el mercado de autos eléctricos se torna duopólico, es decir, existen solo dos firmas que compiten: *AutoElectra S.A.* y *ElectroDrive S.A.* A continuación, se presentan los datos de las acciones de ambas empresas:

	AutoElectra	ElectroDrive
Precio de la acción (\$/U)	\$120	\$100
Utilidades del periodo (MU)	\$180	\$160
EPS Esperado (\$/U)	\$8	\$10
Acciones Emitidas (M)	70	66
Dividendos (\$/U)	\$4	\$6
ROE esperado	15%	12%

- a) Calcule el valor total de mercado de cada empresa, la tasa de rentabilidad por dividendo, el payout ratio y el plowback ratio para cada compañía. (5 Puntos)

En primer lugar, para calcular el valor de mercado de ambas empresas, se debe multiplicar el precio de las acciones con el número de acciones en circulación.

$$\text{Market Capitalization} = P \cdot N$$

**AutoElectra**

$$\text{Market Cap} = 120 \cdot 70 = 8400$$

**ElectroDrive**

$$\text{Market Cap} = 100 \cdot 66 = 6600$$

Luego, para calcular la tasa de rentabilidad de los dividendos, debemos dividir el dividendo de la acción por su precio.

$$r^D = \frac{\text{Dividendo}}{\text{Precio}}$$

**AutoElectra**

$$r_{AutoElectra}^D = \frac{4}{120} = 3,33\%$$



### ElectroDrive

$$r_{ElectroDrive}^D = \frac{6}{100} = 6\%$$

Por otro lado, para calcular el payout ratio (p) se debe dividir el dividendo en el EPS esperado

$$Payout\ ratio\ (p) = \frac{Div}{EPS}$$

### AutoElectra

$$p_{AutoElectra} = \frac{4}{8} = 50\%$$

### ElectroDrive

$$p_{ElectroDrive} = \frac{6}{10} = 60\%$$

Finalmente, para calcular el plowback ratio (b), debemos hacer la siguiente resta:

$$Plowback\ ratio\ (b) = 1 - p$$

### AutoElectra

$$b_{AutoElectra} = 1 - 50\% = 50\%$$

### ElectroDrive

$$b_{ElectroDrive} = 1 - 60\% = 40\%$$

- b) Calcule la tasa de crecimiento de los dividendos y la tasa de rendimiento esperada por los accionistas para cada compañía. (5 Puntos)

En este caso, para calcular la tasa de crecimiento de los dividendos (g) se debe multiplicar el ROE por el plowback ratio

$$g = ROE \cdot b$$

### AutoElectra

$$g^{AutoElectra} = 15\% \cdot 50\% = 7,5\%$$



### ElectroDrive

$$g^{ElectroDrive} = 12\% \cdot 40\% = 4,8\%$$

Por otro lado, para calcular la tasa de rendimiento esperada por los accionistas ( $r_E$ ) debemos utilizar el modelo de valoración de acciones, del cual podemos despejar la tasa de rendimiento:

$$P_0 = \frac{Div}{r_E - g}$$

### AutoElectra

$$120 = \frac{4}{r_E - 7,5\%} \Rightarrow r_E^{AutoElectra} = 10,83\%$$

### ElectroDrive

$$100 = \frac{6}{r_E - 4,8\%} \Rightarrow r_E^{ElectroDrive} = 10,8\%$$

- c) ¿Qué parte del precio de cada acción es atribuible a sus oportunidades de crecimiento? ¿El valor de cada acción es justo o se encuentran sub/sobre valoradas? (5 Puntos)

Para conocer la parte del precio de cada acción que es atribuible a crecimiento, se debe utilizar la fórmula del PVGO:

$$PVGO = P_0 - \frac{EPS_1}{r_E}$$

### AutoElectra

$$PVGO(AutoElectra) = 120 - \frac{8}{10,83\%} = 46$$

### ElectroDrive

$$PVGO(ElectroDrive) = 100 - \frac{10}{10,8\%} = 7,4$$



Por otro lado, para saber si la acción está sobre o subvalorada debemos calcular el Book Value Per Share (BVPS) y compararlo con el precio de la acción. Si el precio es mayor que el BVPS, entonces está sobrevalorada y viceversa.

$$BVPS = \frac{Div}{ROE \cdot p}$$

#### AutoElectra

$$BVPS(AutoElectra) = \frac{4}{15\% \cdot 50\%} = \$53$$

#### ElectroDrive

$$BVPS(ElectroDrive) = \frac{6}{12\% \cdot 60\%} = \$83$$

Dado que, para ambas acciones el BVPS es menor que el precio de mercado, entonces ambas acciones están sobrevaloradas con respecto a su precio real.

Suponga que el riesgo asociado al retorno de las acciones de la empresa A es de un 15% y que el riesgo asociado al retorno de las acciones de la empresa B es de un 21%. La correlación entre los retornos de ambas empresas es de 0,85.

- d) Calcule el retorno esperado y el riesgo de una cartera que contenga ambas acciones ponderadas por su capitalización de mercado. (5 Puntos)

Los pesos del portafolio de capitalización de mercado serán:

$$w_{AutoElectra} = \frac{8400}{8400 + 6600} = 56\%$$

$$w_{ElectroDrive} = \frac{6600}{8400 + 6600} = 44\%$$

Luego, el retorno esperado del portafolio de capitalización de mercado será:

$$E[r_{MC}] = 56\% \cdot 10,83\% + 44\% \cdot 10,80\% = 10,82\%$$

Por otro lado el riesgo asociado será:

$$\sigma_P = \sqrt{(56\% \cdot 15\%)^2 + (44\% \cdot 21\%)^2 + 2 \cdot 56\% \cdot 44\% \cdot 15\% \cdot 21\% \cdot 0,85} = 16,97\%$$



**Pregunta 2 (20 puntos):**

Considere la siguiente información de las compañías LCA y Epsys:

Empresa	Beta	Desviación estándar	Covarianza con el mercado
LCA (L)	0,9	30%	?
Epsys (E)	?	40%	0,052

El retorno esperado de Mercado es de 12,5% y la tasa libre de riesgo es de 5%. Ud. puede prestar y pedir prestado a la tasa libre de riesgo.

- a) Suponga que la volatilidad (desviación estándar) del portafolio de Mercado es de 20%. ¿Cuál es el beta de Epsys y la covarianza de LCA con el portafolio de mercado? (4 puntos)

Partiremos calculando el beta de Epsys. Sabemos por CAPM que el beta de una acción viene dado por:

$$\beta_i \equiv \frac{\text{Cov}[r_i, r_m]}{\text{Var}[r_m]}$$

Luego, ambos datos son conocidos por enunciado. De esta forma, el beta de Epsys será:

$$\beta_{\text{Epsys}} \equiv \frac{\text{Cov}[r_i, r_m]}{\text{Var}[r_m]} = \frac{0,052}{(20\%)^2} = 1,3$$

Por otro lado, para poder calcular la covarianza con el mercado de LCA, debemos utilizar la misma ecuación

$$\beta_{\text{LCA}} \equiv \frac{\text{Cov}[r_i, r_m]}{\text{Var}[r_m]} \Rightarrow 0,9 = \frac{\sigma_{\text{LCA},m}}{(20\%)^2} \Rightarrow \sigma_{\text{LCA},m} = 0,036$$

- b) ¿Cuáles son las correlaciones entre LCA y el mercado y Epsys y el mercado? (4 puntos)

Para calcular las correlaciones, recordemos la siguiente propiedad Estadística

$$\sigma_{i,m} = \rho_{i,m} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_m$$



Es decir, la covarianza del activo con el mercado es igual al producto entre la correlación del activo con el mercado y sus respectivas desviaciones estándar.

Ahora veremos el cálculo para cada compañía

#### LCA

$$0,036 = \rho_{LCA,m} \cdot 30\% \cdot 20\% \Rightarrow \rho_{LCA,m} = 0,6$$

#### Epsys

$$0,052 = \rho_{Epsys,m} \cdot 40\% \cdot 20\% \Rightarrow \rho_{Epsys,m} = 0,65$$

- c) ¿Cómo podría formar un portafolio de LCA y de Epsys que tenga exactamente el mismo retorno que tiene el mercado? (4 puntos)

Es sabido que el retorno de un portafolio viene dado por:

$$E[r_p] = \sum_i^N w_i \cdot r_i$$

Luego, deseamos imponer que:

$$E[r_p] = 12,5\% = w_{LCA} \cdot r_{LCA} + w_{Epsys} \cdot r_{Epsys}$$

No obstante, desconocemos los retornos esperados de ambas acciones. Para conocerlos, utilizaremos la SML de CAPM

$$r_i = r_f + \beta_i \cdot (r_m - r_f)$$

Luego, para cada acción se tendrá:

#### LCA

$$r_{LCA} = 5\% + 0,9 \cdot (12,5\% - 5\%) = 11,75\%$$

#### Epsys

$$r_{Epsys} = 5\% + 1,3 \cdot (12,5\% - 5\%) = 14,75\%$$

Por último, sabemos que la suma total de los pesos de inversión debe ser igual al 100%. De esta forma

$$w_{LCA} + w_{Epsys} = 1 \Rightarrow w_{LCA} = 1 - w_{Epsys}$$



Por último, reemplazando todo esto en la ecuación del retorno, se tendrá:

$$12,5\% = (1 - w_{Epsys}) \cdot 11,75\% + w_{Epsys} \cdot 14,75\%$$

De despejar esta ecuación, se llega a:

$$w_{Epsys} = 25\% \Rightarrow w_{LCA} = 75\%$$

De esta forma, se debe invertir un 75% del capital en LCA y un 25% en Epsys para poder armar un portafolio que tenga el mismo retorno que el portafolio de mercado.

- d) ¿Cómo podría formar un portafolio de LCA y Epsys que tenga un retorno esperado del 17%?  
¿Cuál es el riesgo del portafolio si la correlación entre los retornos de LCA y Epsys es 0.42?  
(4 puntos)

Para formar el portafolio con un retorno esperado del 17% el desarrollo es análogo al del inciso anterior:

$$E[r_p] = 17\% = w_{LCA} \cdot r_{LCA} + w_{Epsys} \cdot r_{Epsys}$$

Sujeto a que la suma de los pesos sea igual a 1. De esta forma, se tendrá:

$$17\% = (1 - w_{Epsys}) \cdot 11,75\% + w_{Epsys} \cdot 14,75\%$$

$$w_{Epsys} = 175\% \Rightarrow w_{LCA} = -75\%$$

Esto implica una **venta corta** de LCA y adquisición de deuda en Epsys.

Luego, la varianza de este portafolio vendrá dado por:

$$Var[r_p] = w_i^2 \sigma_i^2 + w_j^2 \sigma_j^2 + 2w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j}$$

Reemplazando los datos se tendrá:

$$Var[r_p] = (-75\% \cdot 30\%)^2 + (175\% \cdot 40\%)^2 + 2 \cdot -75\% \cdot 175\% \cdot 30\% \cdot 40\% \cdot 0,42$$

$$Var[r_p] = 0.40832$$





Finalmente, el riesgo asociado al portafolio será la raíz de la varianza

$$\sigma = \sqrt{0.40832} = 0.6389 \approx 64\%$$

- e) Plantee como lograría la mejor cartera posible con una rentabilidad del 17% pero ahora considerando todos los activos disponibles (E, L, el mercado y el activo libre de riesgo) (4 puntos)

Para obtener el mejor portafolio, basta maximizar el sharpe ratio considerando que el retorno del portafolio con 4 activos (2 acciones, el portafolio de mercado y el activo libre de riesgo) debe ser 17%.



**Pregunta 3 (20 puntos):**

Comente las siguientes afirmaciones:

- a) De acuerdo con la Proposición II de M&M, el costo del capital de los accionistas aumenta con la relación deuda/capital. Dado que la mayoría de las empresas de servicios regulados tienen relaciones deuda/capital más alta que el promedio de las empresas industriales, entonces la tasa de rendimiento requerida sobre capital accionario es mayor para las empresas de servicios regulados que para la empresa industrial promedio. (4 puntos)

La afirmación es **Falsa**. Aunque (M&M II) establece que el costo del capital accionario aumenta con la relación deuda/capital debido al incremento del riesgo financiero, el menor riesgo operativo de las empresas reguladas (por ingresos más estables, por ejemplo) mitiga dicho efecto. De esta forma, no es correcto indicar que la tasa de rendimiento sobre el capital accionario de todos los servicios regulados será, automáticamente, mayor.

- b) El modelo Black and Scholes utilizado para valorizar opciones permite determinar precios de opciones Americanas y Europeas. (4 puntos)

**Falso**, el Modelo de Black&Scholes sirve sólo para determinar el precio de opciones europeas, esto pues las opciones americanas pueden ser ejercidas en cualquier momento y esto rompe uno de los supuestos utilizados para poder implementar B&S.

- c) Para poder replicar una opción call sobre una acción que no paga dividendos, debo: vender una opción put, invertir el valor presente del strike price en un instrumento de renta fija libre de riesgo y vender la acción subyacente. (4 puntos)

La afirmación es **Falsa**

Para replicar una opción call se debe:

1. **Comprar** la acción subyacente.
2. **Vender** una opción put.
3. **Pedir prestado** o financiar el valor presente del precio de ejercicio (K) en un instrumento libre de riesgo.

- d) En igualdad de condiciones de precio spot (S) y precio de ejercicio (K), una opción de compra (call) sobre una acción de una empresa con un alto riesgo específico valdrá lo mismo que un call sobre la acción de una empresa con un riesgo específico más bajo, siempre que los betas de las dos acciones son iguales. (4 puntos)



**Falso.** El precio de una call depende de la volatilidad total de la acción, no solo de su beta. El riesgo específico (no sistemático) afecta la volatilidad total, y una mayor volatilidad aumenta el valor de la opción debido al incremento de las probabilidades de que el precio del activo subyacente supere el strike (K). Por tanto, el call sobre la acción con mayor riesgo específico será más caro.

- e) Si un inversionista piensa que el mercado está subestimando la volatilidad de los retornos de una acción, pero no está seguro de la dirección que tomarán los precios de esta, entonces puede invertir para tomar rentabilidad de su percepción de la siguiente forma: comprar opciones call, tomar una posición corta en la misma cantidad de acciones e invertir el saldo en instrumentos renta fija libre de riesgo. (4 puntos)

La estrategia adecuada en este caso sería construir una posición conocida como straddle, que implica comprar simultáneamente una opción call y una opción put con el mismo strike y vencimiento. Esto permite al inversionista beneficiarse de un aumento en la volatilidad percibida, sin importar la dirección del movimiento del precio. La combinación sugerida no captura al 100% la posible volatilidad del activo.