# Resumen Inferencia y Modelos Estadísticos

## Introducción

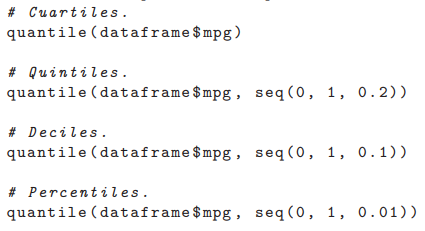
* Población: conjunto de individuos o elementos de los cuales se busca una conclusión
* Muestra: Subconjunto de la población

### Cap. 2: Conceptos básicos

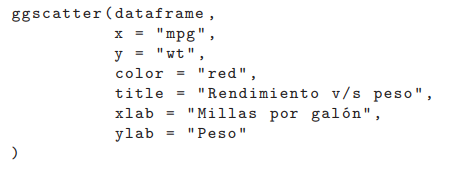
* Nociones de datos
  + Los datos se almacenan en matrices
  + Existen tipos de variables, de las cuales no todas pueden tomar los mismos valores.
    - Numéricas: pueden tomar muchos valores numéricos
      * Continuas: cualquier valor en un intervalo del conjunto de Reales
      * Discretas: valores enteros no negativos
    - Categóricas: solo pueden tomar un valor en un conjunto acotado. Cada valor se denomina nivel.
      * Nominales: no existe un orden natural entre los niveles.
      * Ordinales: existe un orden natural entre los niveles.
  + Dos variables pueden ser:
    - Independenties
    - Dependientes
      * Asociación positiva: directamente proporcional
      * Asociación negativa: inversamente proporcional
  + Parámetro: cualquier número que describa una población en forma resumida (ej, promedio)
  + Estadístico: cualquier cantidad cuyo valor puede ser calculado a partir de datos muestrales (ej, media) (es una estimación del parámetro)
* Nociones de R
  + Importación de datos
    - Importar una matriz de datos (data frame) desde un txt o csv hay que considerar:
      * La primera fila son para nombres de las columnas o variables
      * La primera columna para nombres de las observaciones (únicos), solo se permite el uso de puntos y guiones bajos. Los nombres no deben empezar con un dígito.
    - Distingue mayúsculas
    - Sin filas en blanco
    - Sin comentarios
    - Si no hay valores, debe contener un NA
    - Formato fecha mm/dd/aaaa
    - setwd(“directorio”) permite establecer el directorio de trabajo de R
    - head(): muestra por consola las primeras 6 filas de la data frame
    - tail(): muestra por consola las últimas 6 filas de la data frame
  + Importación de paquetes:
    - Antes de utilizar un paquete, este debe ser instalado con install.packages(“nombre\_paquete”)
    - Para utilizar el paquete se debe colocar library(nombre\_paquete) o require(nombre\_paquete)
  + Construcción de una data frame:
    - As.Date() para dar formato de fecha
    - nombre <- c(“Pedro”, “Juan”, “Diego”) : crea un vector que contiene los nombres.
    - fecha\_nacimiento <- as.Date(c(“ 2 0 0 8 -1 -2 5 “ , “ 20 0 6 -1 0 -4 “, “ 2 0 0 8 -3 -2 7 “) crea un vector con fechas
    - Dataframe <- data.frame(nombre, fecha\_nacimiento) crea un dataframe

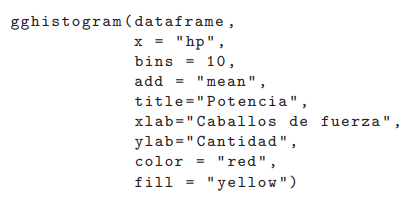
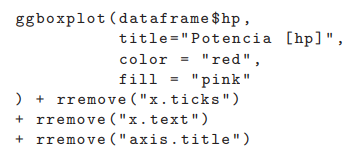
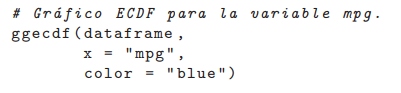
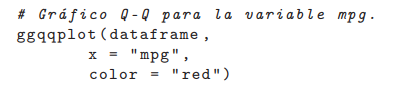
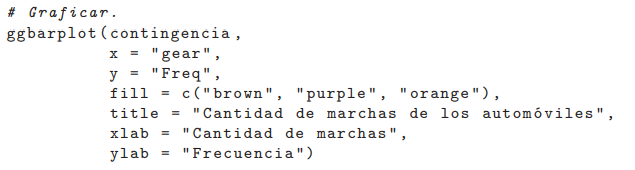
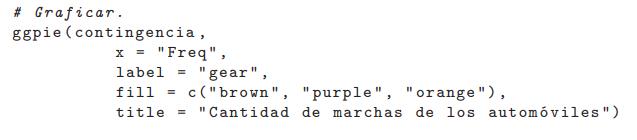
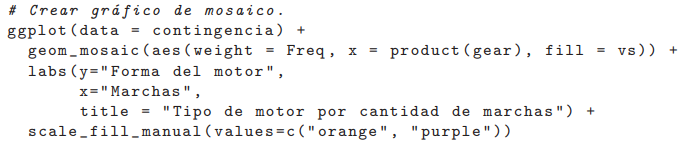
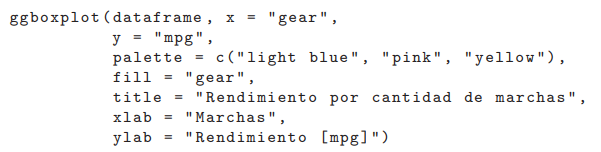
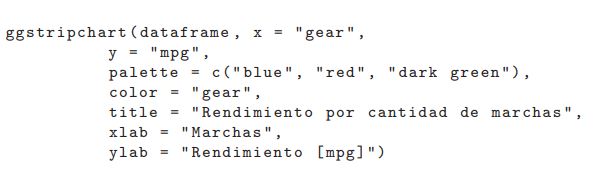
### Cap. 3: Exploración de datos

* Datos numéricos
  + Estadísticas descriptivas
    - Cuando una medida se aplica a una muestra, corre=sponde a un estimador puntual.
    - Distribución de frecuencia: representa cuántas veces aparece cada valor para una variable.
    - Media (media aritmética o promedio)
      * Media muestral ()
      * Media poblacional (μ­x)
      * mean(nombre\_dataframe$variable) para calcular el promedio de una variable
      * sapply(nombre\_dataframe, mean) para calcular el promedio de todas las variables
    - Mediana: valor central de los valores ordenados
      * median()
    - Moda: valor que más se repite
      * Unimodal
      * Bimodal
      * Multimodal
      * Paquete modeest tiene la función mfv() para calcular la moda
    - Varianza y desviación estandar:
      * Se calcula en base a la desviación de las observaciones.
        + Distancia entre una observación y la media del conjunto de datos
      * La desviación estandar es útil cuando se necesita saber cuán cercanos son los datos a la media
      * var() para calcular varianza y sd() para desvianción estandar
    - Rango:
      * Muestra el mínimo y máximo de una variable
    - Rango intercuartil (IQR):
      * Cada fragmento de datos dvidido en partes iguales se denomina cuantil.
        + Percentil: 100 subconjuntos de igual tamaño
        + Deciles: 10 subconjuntos
        + Quintiles: 5 subconjuntos
        + Cuartiles: 4 subconjuntos
      * Los cuatiles se nombran de forma ascendente (percentil 1 es el del valor más pequeño)
      * quantile(nombre\_dataframe$variable) para calcuar cuantiles



* + - * seq(inicio, término, incremento) genera una secuencia de números equiespaciados
      * IQR() para calcular un rango intercuartil
    - Desviación absoluta promedio (MAD):
      * • Es el promedio de la desviación de cada observación con respecto a la mediana
      * mad()
  + Funciones de interés en R
    - summary() entrega la media, mediana, el primer y tercer cuartil, el mínimo y máximo.
    - El paquete pastecs tiene la función stat.desc(), que entrega la media, varianza y desviación estandar.
  + Estimadores robustos
    - Valores atípicos o outliers
      * Observaciones fuera de rango o muy extremas con respecto al resto de datos.
    - La mediana es una buena medida de tendecia central y el IQR buena medida de disperción.
    - MAD aún más robusta que IQR
  + Representación gráfica de datos numéricos
    - Gráficos creados con el paquete ggpubr
    - Gráfico de dispersión
      * Cada punto del gráfico corresponde a una observación



* + - * Sirve para ver dependencias entre variables
    - Gráfico de puntos
      * Útil cuando solo se estudia una variable y la muestra es pequeña
      * Gráfico de disperción para una variable
      * Suele añadirse una señal para la media
    - Histograma
      * Útil con muestras grandes
      * Rango de valores se divide en intervalos
      * Reflejan densidad de datos
      * 
      * Permite visualizar la distribución de frecuencias
      * Distribución desviada a la izquierda o asimetría negativa: observaciones concentradas en la izquierda. Es analogo a la derecha
      * • Simetrica: cuando las observaciones se aglomeran hacia el centro
    - Gráfico de caja
      * Su construcción considera 5 estadísticos para representar el conjunto de datos y facilita la identificación de datos atípicos
      * 
      * Los extremos de inferior y superior de la caja corresponden al 1er y 3er cuartil
      * La linea al interior corresponde a la mediana
      * Su altura corresponde al rango intercuartil
      * Las barras fuera de la caja son llamadas bigotes
        + Capturan datos fuera de la caja y a no mas de 1,5 veces el IQR
      * Cualquier punto fuera de la caja es atípico
    - Función acumulativa de distribución empírica (ECDF)
      * Para muestras grandes se aproxima a la distribución de probabilidad real de la población
      * Ordena el conjunto de datos de manera no decreciente y luego asigna una probabilidad de a cada dato individual. Luego suma las probabilidades de cada dato y los anteriores a él
      * 
    - Gráfico cuantil-cuantil (Q-Q)
      * Permite verificar si la distibución de datos se acerca a la distribución normal de probabilidad
      * 
* Datos categóricos
  + Tablas de contingencia, matriz de confusión o tabla de frecuencias
    - Cada fila representa la cantidad de veces que ocurre una combinación de variables
    - Tabla de frecuencias relativas: Se usan porcentajes o proporciones
    - Tabla de contingencia para una variable
      * xtabs(formula) muestra el nombre de la variable tabulada al imprimir los resultados
      * marginSums() permite calcular los totales por filas
      * addmargins() permite calcular los totales e incorporarlos en la tabla
    - Tabla de contingencia para dos variables
      * Para determinar proporciones, se debe dividir el valor de una celda por el total de su fila o columna
    - Tabla de contingencia para más de dos variables
      * Se contruye una subtabla por cada nivel de la tercera variable, cada una de las variables muestra las otras dos variables
  + Representación gráfica de datos categóricos
    - Gráfico de barras
      * Para representar una variable categórica
      * Cada barra es tan larga como la proporción de valores presentes en cada nivel de la variable
      * 
    - Gráfico de torta
      * Alternativa para representar una variable categórica
      * 
    - Gráficos de barras segmentadas y barras agrupadas
      * Permiten visualizar la tabla de proporciones entre 2 variables y encontrar posibles relaciones entre ellas
    - Gráfico de mosaico
      * Divide un área en regiones para representar la cantidad de observaciones de cada región
      * Se requiere el paquete ggmosaic
      * 
* Datos agrupados
  + Estadísticas descriptivas para datos agrupados
    - Se utiliza el paquete splyr
    - gruop\_by()
    - summarise(cantidad\_observaciones, diferentes\_estadisticas\_descriptivas\_calculables)
    - pipe: operador %> % cuya función es entregar un valor o el resultado de una expresión a la siguiente llamada a una función. x %> % f ⬄ f(x)
  + Representación gráfica de datos agrupados
    - Utilizados para comparar diferentes grupos de observaciones de acuerdo a una característica categórica
    - Gráfico de cajas
      * Recibe una variable categórica para el eje x y otra numérica para el eje y
    - Gráfico de tiras
      * Se utiliza cuando se tienen pocas observaciones en cada grupo
* Cap. 4: Variables aleatorias
  + Distribuciones discretas parte 1
    - Variable aleatoria: variable o proceso con resultado numérico. Denotada con letra mayúscula y valores con letra minúscula.
      * Distribución de probabilidad: probabiliadad de que ocurran diferentes valores.
    - Valor esperado (E(X) o μ): resultado promedio de una variable aleatoria.
    - Varianza general (Var(X) o σ2): qué tan alejado podría estar un valor obtenido del valor esperado
    - Paquete DiscreteRV
    - Útil cuando se desea conocer la distribución del tiempo de ejecución de un programa
  + Combinaciones lineales de variables aleatorias
    - Para representar un fenómeno como una combinación de dos o más variables aleatorias
  + Distribuciones continuas
    - Función de densidad de probabilidad (distribución o densidad): curva continua (campana de gauss)
    - Distribución normal (distribución gaussiana)
      * Muchas variables se acercan a esta distribución
      * Es unimodal y simétrica con forma de campana
      * Se usa para modelar diversos fenomenos y se ajusta mediante dos parámetros
        + μ: la media, que desplaza el centro de la curva a lo largo del eje x
        + σ: la desviación estándar, que modifica su extención
      * N(μ, σ)
      * dnorm(rango\_valores(vector), μ, σ) calcula la densidad de la disvtribución normal
      * técnicas de estandarización: para determinar cuan usal es un dete. valor en una escala única
        + valor z: cuan encima o debajo de la media se encuentra una observación x

para encontrar percentiles correspondientes a la función de distribución

* + - * + pnorm(vector\_valores, mean - 0, sd = 1): prob de que se tome un valor mayor al entregado en q
        + qnorm(prob\_acumulada, mean - 0, sd = 1)
        + rnorm(n, mean - 0, sd = 1): genera un vector con n observaciones dentro de la distribución normal
        + Regla

Cerca de 68 % de las observaciones se encuentran a una distancia de una desviación estándar de la media.

Alrededor de 95 % de las observaciones se encuentran a una distancia de dos desviación estándar de la media.

Aproximadamente 99.7 % de las observaciones se encuentran a una distancia de tres desviación estándar de la media

* + - * Distribución chi-cuadrado (ji-cuadrado o X2)
        + Para caracterizar valores siempre positivos y desviados a la derecha
        + Parámetro: grados de libertad (v)

Estimación de observaciones usadas para calcular un estimador

* + - * + Cómo la cantidad de valores pueden cambiar en un conjunto de datos
        + μ = v, σ = 2v
        + dchisq(x, df).
        + pchisq(q, df, lower.tail).
        + qchisq(p, df, lower.tail).
        + rchisq(n, df).

x, q son vectores de cuantiles (enteros no negativos).

p es un vector de probabilidades.

n es la cantidad de observaciones.

df son los grados de libertad.

lower.tail es análogo al de la función pnorm

* + - * Distribución t de Student
        + Utilizada con muestras pequeñas
        + Parámetro: grados de libertad (v)
        + + v + semejante a la normal
        + Para v > 1, μ = 0.

dt(x, df).

pt(q, df, lower.tail).

qt(p, df, lower.tail).

rt(n, df).

* + - * Distribución F
        + df(x, df1, df2).
        + pf(q, df1, df2, lower.tail).
        + qf(p, df1, df2, lower.tail).
        + rf(n, df1, df2).
  + Distribuciones discretas parte 2
    - Distribución Bernoulli
      * Variable aleatoria de Bernoulli: en cada intento individual tiene solo dos resultados: éxito (p) o fracaso (1-p)
      * Proporción de la muestra:
      * μ = p
      * dbern(x, prob).
      * pbern(q, prob, lower.tail).
      * qbern(p, pro, lower.tail).
      * rbern(n, prob).
    - Distribución geométrica
      * Describe la cant de intentos que se deben realizar para obtener un éxito para variables indepe. e idénticamente distribuidas
        + Que las variables no se afectan unas a otras y c/u tiene la misma prob de éxito
      * dgeom(x, prob).
      * pgeom(q, prob, lower.tail).
      * qgeom(p, prob, lower.tail).
      * rbern(n, prob).
    - Distribución binomial
      * Describe la probabilidad de tener k éxistos en n intentos indepe.
      * Antes de decidir usar la distribución binomial, es necesario verificar cuatro condiciones:

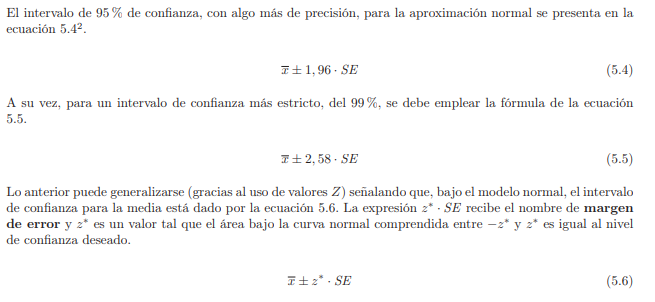
1. Los intentos son independientes.
2. La cantidad de intentos (n) es fija.
3. El resultado de cada intento puede ser clasificado como éxito o fracaso.
4. La probabilidad de éxito (p) es la misma para cada intento.
   * + - dbinom(x, size, prob).
       - pbinom(x, size, prob).
       - qbinom(p, size, prob).
       - rbinom(n, size, prob).
         * x es un vector numérico.
         * p es un vector de probabilidades.
         * n es la cantidad de observaciones.
         * size corresponde al número de intentos.
         * prob es la probabilidad de éxito de cada intento
     + Distribución binomial negativa
       - Describe la prob. de encontrar el k-ésimo éxito al n-ésimo intento. Se necesitan 4 condiciones:
         * Los intentos son independientes.
         * El resultado de cada intento puede ser clasificado como éxito o fracaso.
         * La probabilidad de éxito (p) es la misma para cada intento.
         * El último intento debe ser un éxito
       - dnbinom(x, size, prob, mu).
       - pnbinom(q, size, prob, lower.tail).
       - qnbinom(p, size, prob, lower.tail).
       - rnbinom(n, size, prob, mu).
         * x, q son vectores de cuantiles (enteros no negativos).
         * p es un vector de probabilidades.
         * n es la cantidad de observaciones.
         * size corresponde al número (no negativo) de intentos.
         * prob es la probabilidad de éxito de cada intento.
         * lower.tail es análogo al de la función pnorm.
     + Distribución de Poisson
       - Útil para estimar la cant. de eventos en una población grande en un lapso de tiempo dado
       - dpois(x, lambda).
       - ppois(q, lambda, lower.tail).
       - qqpois(p, lambda, lower.tail).
       - rpois(n, lambda).
         * x, q son vectores de cuantiles (enteros no negativos).
         * p es un vector de probabilidades.
         * n es la cantidad de observaciones.
         * lambda es un vector no negativo de medias.
         * lower.tail es análogo al de la función pnorm.

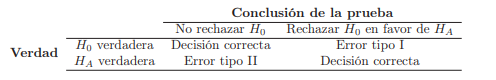
* Cap. 5: Fundamentos para la inferencia
  + Estimadores puntuales
    - Es un estadísitico
    - El estimador mejora cuando la muestra es mayor (ley de los grandes números)
    - Media móvil
      * Secuencia de medidas muestrales (xsig = xant + 1)
    - Si la variabilidad es pequeña, estimación buena
    - Distribución muestral
      * Distribución de estimadores puntuales obtenidos con muestras de igual tamaño de una misma población
      * Teorema del límite central: distribución de  se aproxima a la normal
  + Modelos estadísticos
    - descripción de un proceso probabilístico con parámetros desconocidos que deben ser estimados en base a suposiciones y un conjunto de datos observados.
  + Error estándar (SE)
    - Desviación estándar de la distribución de un estadístico muestral



* + - * Para más de 30 observaciones
  + Intervalos de confianza
    - Rango de valores plausibles para el parámetro estimado
    - Constrido en torno al estimador puntual
    - Usar SE



* + - Es posible usar el modelo normal
      * Las observaciones de la muestra tienen que ser independientes (10% de la población y randoms)
      * Muestra n >= 30
      * La distribución de la muestra no es significativamente asimétrica
  + Pruebas de hipótesis
    - H0: hipótesis nula, postura escéptica (no hay cambios)
      * Siempre se formula como una igualdad
    - HA: hipótesos alternativa, cambio de perspectiva
    - Prueba bilateral o de 2 colas (diferencia en ambos sentidos)
    - Prueba unilateral o de 1 cola (solo una diferencia)
    - Intervalos de confianza y errores de desición
      * No se rechaza la hipótesis nula a menos que haya suficiente evidencia
      * Si no se logra rechazar H0 no significa que sea verdadera
      * Se dice: “*se falla al rechazar H0*” o  *“se rechaza H0 en favor de HA”*
      * Error tipo I: rechazar H0 cuando es verdadera
      * Error tipo II: no rechazar H0 cuando HA es verdadera



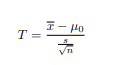
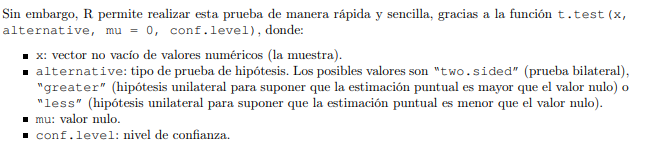
* + - Prueba fomral de hipótesis con valores p
      * Trabajando con el modelo normal se debe verificar que la muestra cumple con los requisitos del supuesto
      * El valor p
        + La probabilidad de observar datos al menos tan favorables como la muestra actual para la hipótesis alternativa, si esta es verdadera
      * las pruebas unilaterales se usan cuando se desea verificar un incremento o un decremento, pero no ambas
    - El efecto del nivel de significación
      * e el nivel de significación (α) representa la proporción de veces en que se cometería un error de tipo I
        + α menor para tener evidencia más fuerte para rechazar H0
      * α mayor para no cometer error de Tipo II
      * el nivel de significación seleccionado para una prueba siempre debe reflejar las consecuencias de cometer errores de tipo I o de tipo II
  + Inferencia para otros estimadores
    - Estimadores puntuales con distribución cercana a la normal
      * El estimador puntual debe ser insesgado
      * Provee una estimación cercana al parámetro real

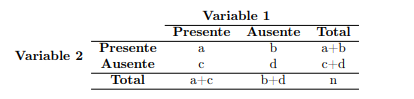
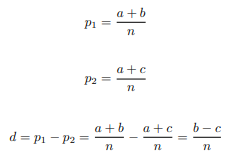


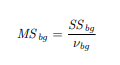
* + - * z\* = margen de error
      * Prueba de hipótesis usando el modelo normal:
        1. Formular las hipótesis nulas (H0) y alternativa (HA) en lenguaje llano y luego en notación matemática.
        2. Identificar un estimador puntual adecuado para el parámetro de interés.
        3. Verificar las condiciones para garantizar que la estimación del error estándar sea razonable y que el estimador puntual sea cercano a la normal e insesgado.
        4. Calcular el error estándar. Luego, graficar la distribución del estimado bajo el supuesto de que H0 es verdadera y sombrear las áreas que representan el valor p.
        5. Usando el gráfico y el modelo normal, calcular el valor p para evaluar las hipótesis y escribir la conclusión en lenguaje llano.
      * P se calcula usando para ello el puntaje Z (estadístico de prueba)



* + - * Estadístico de prueba
        + Útil para evaluar hipótesis o calcular el valor p
    - Estimadores con otras distribuciones
      * Siempre debe verificarse el cumplimiento de las condiciones requeridas por una herramienta estadística
* Cap. 6: Inferencia con medias muestrales
  + Media de una muestra
    - Se cumple el teorema del límite central para datos normales (datos > 30)
    - TLC: independiente del tamaño de la muestra, esta tendrá una distribución cercana a la normal
    - Conjunto de datos pequeños: difícil comprobar la normalidad
    - Modelo t
      * Se utiliza con un conjunto de datos pequeños
      * Debe tener observaciones independientes
      * Las observaciones deben provenir de una distribución cercana a la normal (¿?)
      * Grados de libertad (v): v = n-1
      * Intervalo de confianza:



* Cap. 7: Poder Estadístico
  + Hipótesis nula representa el status quo
    - Mantiene las cosas tal como están
    - Cuando no se rechaza H0, no se necesita ninguna acción
  + Cuando se rechaza H­0 a favor de HA implica un mayor costo para hacer el cambio
  + β: probabilidad de cometer errores de tipo II
    - α y β están relacionados: para un tamaño constante de la muestra, α y β son inversamente proporcionales.
      * Es mayor mientras más pequeña sea la muestra
  + Poder de una prueba de hipótesis:
    - 1 – β
    - Probabilidad de rechazar correctamente H0 cuando es falsa.
    - Tamaño de efecto: corresponde a una cuantificación de la diferencia entre dos grupos o la diferencia real entre dos medidas
  + Poder, nivel de significación y tamaño de la muestra
    - Prueba unilateral:
      * El poder tiende a 0 a medida que el tamaño del efecto aumenta en sentido contrario a la hipótesis alternativa
      * Cuando el tamaño del efecto aumenta en el sentido de la hipótesis alternativa, el poder es mayor que para una prueba bilateral
    - Conveniente que las pruebas que se empleen para docimar (probar) hipótesis tengan un alto poder.
    - Se debe escoger la prueba más poderosa
    - Pruebas uniformemente poderosas: Prueba con mayor poder posible
* Cap. 9: Inferencia no paramétrica con proporciones
  + Pruebas Para muestras pequeñas
    - Prueba exacta de Fisher
      * Permite determinar si dos variables son independientes
      * 
      * Fórmula para determinar independencia
      * 
      * En R: Fisher.test(tabla, 1-alfa)
    - Prueba de McNemar
      * Apropiada para muestras pareadas en donde se desea determinar si se produce o no un cambio significativo entre las mediciones.
      * 
      * 
      * mcnemar.test(x)
  + Prueba chi-cuadrado de Pearson
    - 3 pruebas distintas:
      * chi-cuadrado de Homogeneidad
      * chi-cuadrado de Bondad de Ajuste
      * chi-cuadrado de Independencia
    - Prueba de Homogeneidad
      * Adecuada para determinar si dos poblaciones presentan las mismas proporciones en los diferentes niveles de una variable categórica
        + Las observaciones deben ser independientes.
        + Debe haber a lo menos 5 observaciones esperadas en cada grupo.
    - Prueba de bondad de ajuste
      * Permite comprobar si una distribución observada se asemeja a una distribución esperada
      * Se emplea para comprobar si una muestra es representativa de la población cuando las observaciones pueden clasificarse en múltiples grupos
    - Prueba de independencia
      * Útil para determinar si dos variables categóricas son estadísticamente independientes
      * En el caso de tablas de contingencia de 2 × 2, se deben emplear los métodos para dos proporciones
* Cap. 10 Anova de una vía para muestras independientes
  + Análisis de varianza (ANOVA)
    - Método para combatir el problema de usar tres o más grupos
    - Para comparar 3 o más pruebas simultaneas
    - ANOVA para muestras correlacionadas
    - Análisis de varianza de una vía
      * Solo consideran una variable independiente
    - Análisis de varianza de dos vías
      * Permite examinar simultáneamente
    - La pregunta detrás de ANOVA es: ¿se diferencian las medias muestrales significativamente?
    - Hipótesis nula
      * Ómnibus
        + la hipótesis nula no es específica, sino que comprueba la igualdad de todas las medias.
  + Condiciones para usar ANOVA de una vía
    1. La escala con que se mide la variable dependiente tiene las propiedades de una escala de intervalos iguales.
    2. Las k muestras son obtenidas de manera aleatoria e independiente desde la(s) población(es) de origen.
    3. Se puede suponer razonablemente que la(s) población(es) de origen sigue(n) una distribución normal.
    4. Las k muestras tienen varianzas aproximadamente iguales
       - homogeneidad de las varianzas u homocedasticidad, es comprobar que la razón entre la máxima y la mínima varianza muestral de los grupos no sea superior a 1,5
    - ANOVA es una prueba robusta, que resiste razonablemente bien a desviaciones en las condiciones de normalidad o de homocedasticidad, especialmente cuando las muestras tienen el mismo tamaño.
  + Procedimiento ANOVA de una vía para muestras independientes
    - Se centra en la variabilidad de las muestras
    - 
    - Variabilidad total
      * Variabilidad existente
      * Variabilidad entre los diferentes grupos
      * 
    - Variabilidad entre grupos
      * Permite medir de manera agregada la magnitud de las diferencias entre las distintas muestrales
      * 
    - Variabilidad al interior de cada grupo
      * Variabilidad intra-grupos
        + suma total de las desviaciones cuadradas al interior de cada grupo, por lo que representa la variabilidad aleatoria de cada uno de los diferentes grupos
        + 
      * El estadístico de prueba F
        + Varianza



* + - * + Grados de libertad



* + - * + Cantidad total de grados de libertad



* + - * + Si la hipótesis nula es verdadera, MSbg tiende a ser menor o igual que MS wg .
        + Si la hipótesis nula es falsa, MSbg tiende a ser mayor que MS wg.
        + 
      * Resultado del procedimiento ANOVA
        + si se aplica ANOVA para casos con solo dos grupos, el resultado será el mismo que utilizando la prueba t de Student
        + Estrictamente unidireccional
      * Resumen del procedimiento ANOVA
        1. Calcular la suma de los cuadrados de las desviaciones para la muestra combinada (SS\_T).
        2. Para cada grupo g, calcular la suma de los cuadrados de las desviaciones dentro de dicho grupo (SSg).
        3. Calcular la variabilidad entre grupos (SSbg).
        4. Calcular la variabilidad al interior de los grupos (SS wg).
        5. Calcular los grados de libertad (νT, νbg y νwg).
        6. Calcular las medias cuadradas (MSbg y MS wg).
        7. Calcular el estadístico de prueba (F).
        8. Obtener el valor p.