|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Página Oficial del IPN  **INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  **ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**  **DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**  **LOGOESCOM ACADEMIA DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS Y TOMA DE**  **DECISIONES** | | |
| **MANUAL DE PRÁCTICAS**  **UNIDAD DE APRENDIZAJE “Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones”**  **UNIDAD TEMÁTICA III. Análisis de Dualidad y Sensibilidad** | | |
| **No. y Título de la práctica:** 3. Análisis de Dualidad. | | **Tiempo de realización:** 3 horas. |
| **Objetivo de la práctica:** Realizar la interpretación económica de las variables duales, a través de establecer las relaciones fundamentales entre el problema primal y su dual. | |
| **Situación problemática:**  El alumno aprenderá que asociado a todo problema de programación lineal, existe otro problema lineal llamado dual. Las relaciones entre el problema dual y el original (llamado primal) son en extremo útiles en una gran variedad de situaciones. Por ejemplo, la solución óptima del problema dual es la que proporciona los precios sombra. El precio sombra es la cantidad que el valor óptimo de Z se mejora, si el lado derecho de la i – ésima restricción aumenta una unidad. Los precios sombra para el recurso *i* (denotados por *Yi*) miden el valor marginal de este recurso, es decir, la tasa a la que *Z* puede aumentar si se incrementa la cantidad que se proporciona de este recurso (bi). El alumno determinará qué tanto se modifica el valor de Z de un problema de PL, cuando cambia el lado derecho de una restricción. | | |
| **Competencia específica :**  Realiza una interpretación económica de los problemas de optimización, con base en los problemas duales y su primal correspondiente. | | |
| **Competencias genéricas:**  Desarrolla el pensamiento análitico para la solución de problemas. | **Competencias particulares:**  Realiza la interpretación económica de las variables duales. | |
| **Criterios de evaluación**   * Ejercicios en clase * Elaboración de resúmenes * Aplicación de cuestionarios * Debates en clase * Lista de cotejo   Lista de cotejo para evaluar la práctica número 3. Análisis de Dualidad.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Indicador | Realizado | Pendiente | No realizado | | Se elaboró el problema dual correctamente |  |  |  | | Determinó los valores de las variables duales correctamente |  |  |  | | Explicó el significado que tiene cada una de las restricciones del problema dual |  |  |  | | Explicó el significado de la función objetivo del problema dual |  |  |  | | Realizó la interpretación económica de las variables duales |  |  |  | | Análisis reflexivo en sus respuestas |  |  |  | | Orden y limpieza |  |  |  | | | |
| **INTRODUCCIÓN**  Una de las aplicaciones trascendentales de la dualidad en la Programación Lineal es la resolución del primal a través del dual y las relaciones fundamentales entre las variables primas y duales. Es decir, una vez encontrada la solución óptima de un problema en particular, las relaciones mencionadas permiten diagnosticar los recursos clave para “mejorar” el valor óptimo actual de la función objetivo. El efecto neto desde el punto de vista dual, constituye el saldo al comparar en términos de la función objetivo si la fabricación unitaria de una variable justifica los recursos que consume. | | |
| **Recursos y/o material**  Computadora, calculadora | | |
| **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:**  **Ejercicio 1:**  La empresa Dakota cuenta con la siguiente información:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **Recurso** | **Escritorio** | **Mesa** | **Silla** | **Cantidad de Recursos**  **Disponibles** | | Madera (pie tablón) | 8 | 6 | 1 | 48 | | Acabado (horas) | 4 | 2 | 1.5 | 20 | | Carpintería (horas) | 2 | 1.5 | 0.5 | 8 | | Precio de venta (dólares) | 60 | 30 | 20 |  |     Por lo tanto, el problema de PL para maximizar las utilidades de la empresa Dakota es:  Max Z = 60X1+30X2+20X3  s.a.  8X1+ 6X2+ X3 <= 48 Pies de tablón de madera  4X1+ 2X2+1.5X3 <=20 Horas de acabado  2X1+1.5X2+0.5X3 <= 8 Horas de carpintería  X1, X2, X3 >=0  Suponga que un empresario desea comprar todos los recursos de Dakota. Luego el comprador debe determinar el precio que está dispuesto a pagar por una unidad de cada recurso de Dakota.  Básicamente el problema del comprador de Dakota consiste en determinar el precio competitivo que debe pagar por cada uno de los recurso de la empresa.  Si se define:  Y1 = precio pagado por 1 pie tablón de madera  Y2= precio pagado por 1 hora de acabado  Y3= precio pagado por 1 hora de carpintería   1. Elabore el problema dual del problema primal y explique el significado qué tiene cada una de las restricciones del problema dual, así como el significado de la función objetivo del problema dual. 2. Encuentre los valores de las variables *y1*, *y2, y3*; y realice la interpretación económica de las variables duales. 3. Si hubiera dsiponibles 18 horas de acabado, ¿cuál sería el ingreso de Dakota? 4. Si se contara con 9 horas de carpintería, ¿cuál sería el ingreso de Dakota? 5. Si hubiera disponibles 30 pies tablón de madera, ¿cuál sería el ingreso de Dakota?   **Ejercicio 2:**  El entrenador en jefe del equipo de fútbol americano “Ola Verde”, está interesado en preparar lo que ha llamado la “EV” (ensalada vitamínica), la cual puede prepararse a partir de cinco verduras básicas disponibles y definidas como 1, 2, 3, 4 y 5. Se desea que la EV contenga por lo menos 10 unidades de vitamina A y 25 unidades de vitamina C. La información relevante del contenido vitamínico y costo de las verduras se proporciona en la siguiente tabla:  **Tabla 1. Contenido vitamínico y costo de cinco verduras:**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **Verduras**  **(unidades de vitamina por kg)** | | | | | | **Vitamina** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | | **A** | **2** | **0** | **3** | **4** | **1** | | **C** | **1** | **2** | **2** | **1** | **3** | | **Costo ($/kg)** | **100** | **80** | **95** | **100** | **110** |     El problema de la preparación de la EV que enfrenta el entrenador en jefe puede resolverse mediante el modelo de PL que a continuación se formula:  Minimizar Z = 100XI +80X2 +95X3+100X4+110X5  Sujeto a:  2X1+0X2+3X3+4X4+X5 >= 10  X1+2X2+2X3+X4+3X5>=25  Xj>=0 j= 1, 2,……,5  Suponga que el dueño de unos laboratorios farmacéuticos se entera de la EV y vislumbra la posibilidad de entablar un negocio con el entrenador al fabricarle pastillas de vitamina A y vitamina C. Por lo tanto, logra convencerlo de que si los jugadores toman las pastillas, éstos obtendrán los requerimientos vitamínicos solicitados, y que el costo de las mismas es competitivo con respecto al de las verduras. Por lo tanto, es casi seguro que su idea será aceptada. Sin embargo, ¿cómo debe proceder el fabricante de vitaminas?; ¿El problema dual puede ayudarle?  Básicamente el problema del fabricante consiste en determinar el precio competitivo que debe asignar a cada tipo de pastilla. Si se definen:  y1= precio de cada pastilla de una unidad de vitamina A  y2 = precio de cada pastilla de una unidad de vitamina C  Note que para facilitar la explicación se tomó arbitrariamente como base pastillas con una unidad de vitamina.   1. Elabore el problema dual del problema primal y explique el significado que tiene cada una de las restricciones del problema dual, así como el significado de la función objetivo del problema dual. 2. Encuentre los valores de las variables *y1* y *y2*; y realice la interpretación económica de las variables duales. | | |
| **CIERRE DE LA PRÁCTICA**   1. Mencione tres aplicaciones de la teoría de dualidad en la programación lineal. 2. Explique las relaciones generales entre los modelos primal y dual. | | |