Un agricultor tiene una parcela de 640m² para dedicarla al cultivo de árboles frutales: naranjos, perales, manzanos y limoneros. Se pregunta de qué forma debería repartir la superficie de la parcela entre las variedades para conseguir el máximo beneficio sabiendo que:

* cada naranjo necesita un mínimo de 16m², cada peral 4m², cada manzano 8m² y cada limonero 12m².
* dispone de 900 horas de trabajo al año, necesitando cada naranjo 30 horas al año, cada peral 5 horas, cada manzano 10 horas, y cada limonero 20 horas.
* a causa de la sequía, el agricultor tiene restricciones para el riego: le han asignado 200m³ de agua anuales. Las necesidades anuales son de 2m³ por cada naranjo, 1m³ por cada peral, 1m³ por cada manzano, y 2m³ por cada limonero.
* los beneficios unitarios son de 50, 25, 20, y 30 € por cada naranjo, peral, manzano y limonero respectivamente.

Realizar los cambios con:

1. Debido a problemas con el terreno de la parcela este se reduce en 40 m2, la cantidad de agua destinada a riego aumenta en 20 m3y la cantidad de horas de trabajo de año no cambian.
2. El agricultor recibe un comunicado que el precio unitario del árbol de pera disminuye en 15 euros por los cambios climáticos.
3. La necesidad de uso de espacio, el agua empleada y las horas de trabajo anuales utilizadas para cultivar cada árbol de pera cambian a los siguientes requerimientos: cada árbol de pera necesita 3 m2 de espacio de parcela, necesita 4 hrs de trabajo anuales y se utiliza la misma cantidad de agua de riego anterior de 1 m3
4. El agricultor desea cultivar además de los 4 tipos de árboles, árboles de durazno para ello se ha establecido que el beneficio que recibirá por cultivar los árboles será de 37 euros y se necesita 2m2 de espacio de parcela, requiere además de 15 horas de trabajo anual y finalmente requiere de 2 m3 de agua.

**SOLUCION DEL PROBLEMA**

La formulación del problema es:



  

*S.A*

*S.A*



La tabla óptima es:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z |  |  | LD |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | 500 30 45  4 1 2 3  10 0 0 5  -2 0 -1 -1 | 25/4 0 0  1/4 0 0  – 5/4 1 0  – 1/4 0 1 | 4000 160  100  40 |

Realizar los cambios con:

**a) Debido a problemas con el terreno de la parcela este se reduce en 40 m2, la cantidad de agua destinada a riego aumenta en 20 m3y la cantidad de horas de trabajo de año no cambian.**



El nuevo problema es:

  

*S.A*

*S.A*



Calcular:





Reemplazando los valores se tiene:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z |  |  | LD |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | 500 30 45  4 1 2 3  10 0 0 5  -2 0 -1 -1 | 25/4 0 0  1/4 0 0  – 5/4 1 0  – 1/4 0 1 | 3750 150  150  70 |

**Conclusión:**

Si se disminuye el tamaño de la parcela de 640 m2 a 600 m2, aunque se aumente la cantidad de agua y se mantengan las horas de trabajo esto ocasiona que los ingresos disminuyan en un **6,25%** sobre el monto anterior, asi mismo la cantidad de árboles de pera que se cultivarán se reduce de 160 a 150 árboles.

**b) El agricultor recibe un comunicado que el precio unitario del árbol de pera disminuye en 15 euros por los cambios climáticos.**



El nuevo problema es:

  

*S.A*

*S.A*



Calcular:



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z |  |  | LD |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | 50**15** 30 45  4 1 2 3  10 0 0 5  -2 0 -1 -1 | 25/4 0 0  1/4 0 0  – 5/4 1 0  – 1/4 0 1 | 4000 160  100  40 |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | -100 0 0  4 1 2 3  10 0 0 5  -2 0 -1 -1 | 5/2 0 0  1/4 0 0  – 5/4 1 0  – 1/4 0 1 | 1600 160  100  40 |
| Z  x2  x1  h3 | 1  0  0  0 | 00 0 5  0 1 2 1  1 0 0 1/2  0 0 -1 0 | 5/4 1 0  3/4 – 2/5 0  – 1/8 1/10 0  – 1/2 1/5 1 | 1700 120  10  60 |

****

SOLUCION óptima FACTIBLE

**Conclusión:**

Si se realiza la reducción del precio de cada árbol de pera de 25 euros a **10 euros**, esto perjudicaría en los ingresos que percibe el agricultor bajando en un **57.5 %** los ingresos recibidos y adicionalmente la cantidad de árboles de pera cultivados también se reducen de 160 árboles a 120 árboles.

**c) La necesidad de uso de espacio, el agua empleada y las horas de trabajo anuales utilizadas para cultivar cada árbol de pera cambian a los siguientes requerimientos: cada árbol de pera necesita 3 m2 de espacio de parcela, necesita 4 hrs de trabajo anuales y se utiliza la misma cantidad de agua de riego anterior de 1 m3**



El nuevo problema es:

  

*S.A*

*S.A*



Calcular:





|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z |  |  | LD |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | 50–25/4 30 45  4 3/4 2 3  10 1/4 0 5  -2 1/4 -1 -1 | 25/4 0 0  1/4 0 0  – 5/4 1 0  – 1/4 0 1 | 4000 160  100  40 |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | 250/3 0 140/3 70  16/3 1 8/3 4  26/3 0 – 2/3 4  –10/3  0 – 5/3 -2 | 25/3 0 0  1/3 0 0  – 4/3 1 0  – 1/3 0 1 | 16000/3 640/3  140/3  – 40/3 |
| Z  x2  h2  x1 | 1  0  0  0 | 00 5 20  0 1 0 4/5  0 0 – 5 – 6/5  1 0 1/2 3/5 | 0 0 25  – 1/5 0 8/5  – 11/5 1 13/5  1/10 0 – 3/10 | 5000 192  12  4 |

****

SOLUCION óptima FACTIBLE

**Conclusión:**

Si se realiza la reducción del espacio utilizado por cada árbol de pera de 4 m2 a 3 m2 y las horas de trabajo anuales se reducen de 5 horas a 4 horas de trabajo, esto ocasiona que los ingresos recibidos por el agricultor aumentaran en un **25%,** por tanto se optimizará el beneficio de 4000 euros a 5000 euros, lo cual es muy positivo y recomendable.

**d) El agricultor desea cultivar además de los 4 tipos de árboles, árboles de durazno para ello se ha establecido que el beneficio que recibirá por cultivar los árboles será de 37 euros y se necesita 2m2 de espacio de parcela, requiere además de 15 horas de trabajo anual y finalmente requiere de 2 m3 de agua.**



El nuevo problema es:

  

*S.A*

*S.A*



Calcular:





|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z |  |  | LD |
| Z  x2  h2  h3 | 1  0  0  0 | 500 30 45 – 49/2  4 1 2 3 1/2  10 0 0 5 25/2  -2 0 -1 -1 3/2 | 25/4 0 0  1/4 0 0  – 5/4 1 0  – 1/4 0 1 | 4000 160  100  40 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Z  x2  x5  h3 | 1  0  0  0 | 348/5 0 30 274/5 0  18/5 1 2 14/5 0  4/5 0 0 2/5 1  -16/5 0 -1 – 8/5 0 | 10/5 49/25 0  3/10 – 1/25 0  – 1/10 2/25 0  – 1/10 – 3/25 1 | 4196 156  8  28 |

****

SOLUCION óptima FACTIBLE

**Conclusión:**

Si el agricultor cultiva árboles de durazno con las características de ganancia especificada de 37 euros por cada uno se obtendrá un aumento en el beneficio en un **4.9 %**, es decir que los ingresos se maximizaran de 4000 euros a 4196 euros.